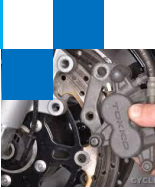
PEMELIHARAAN SASIS SEPEDA MOTOR

UNTUK SMK/MAK XI

1

Penulis	**: WAWAN**
Editor Materi	**: RIBUT**
Editor Bahasa	**:**
Ilustrasi Sampul	**:**
Desain & Ilustrasi Buku	**: PPPPTK BOE MALANG**

Pusat Pengembangan & Pemberdayaan Pendidik & Tenaga Kependidikan Bidang Otomotif & Elektronika:

Jl. Teluk Mandar, Arjosari Tromol Pos 5, Malang 65102, Telp. (0341) 491239, (0341) 495849, Fax. (0341) 491342, Surel: vedcmalang@vedcmalang.or.id, Laman: www.vedcmalang.com

DISKLAIMER (DISCLAIMER)

Penerbit tidak menjamin kebenaran dan keakuratan isi/informasi yang tertulis di dalam buku tek ini. Kebenaran dan keakuratan isi/informasi merupakan tanggung jawab dan wewenang dari penulis.

Penerbit tidak bertanggung jawab dan tidak melayani terhadap semua komentar apapun yang ada didalam buku teks ini. Setiap komentar yang tercantum untuk tujuan perbaikan isi adalah tanggung jawab dari masing-masing penulis.

Setiap kutipan yang ada di dalam buku teks akan dicantumkan sumbernya dan penerbit tidak bertanggung jawab terhadap isi dari kutipan tersebut. Kebenaran keakuratan isi kutipan tetap menjadi tanggung jawab dan hak diberikan pada penulis dan pemilik asli. Penulis bertanggung jawab penuh terhadap setiap perawatan (perbaikan) dalam menyusun informasi dan bahan dalam buku teks ini.

Penerbit tidak bertanggung jawab atas kerugian, kerusakan atau ketidaknyamanan yang disebabkan sebagai akibat dari ketidakjelasan, ketidaktepatan atau kesalahan didalam menyusun makna kalimat didalam buku teks ini.

Kewenangan Penerbit hanya sebatas memindahkan atau menerbitkan mempublikasi, mencetak, memegang dan memproses data sesuai dengan undang-undang yang berkaitan dengan perlindungan data.

Katalog Dalam Terbitan (KDT)

Teknik Sepeda Motor, Edisi Pertama 2013

Kementerian Pendidikan & Kebudayaan

Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidik & Tenaga Kependidikan, th. 2013: Jakarta

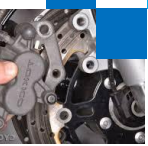
KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa atas tersusunnya buku teks ini, dengan harapan dapat digunakan sebagai buku teks untuk siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Bidang Studi Keahlian Teknologi Dan Rekayasa, TEKNIK SEPEDA MOTOR.

Penerapan kurikulum 2013 mengacu pada paradigma belajar kurikulum abad 21 menyebabkan terjadinya perubahan, yakni dari pengajaran (*teaching*) menjadi BELAJAR (*learning*), dari pembelajaran yang berpusat kepada guru (*teachers-centered*) menjadi pembelajaran yang berpusat kepada peserta didik (*student-centered*), dari pembelajaran pasif (*pasive learning*) ke cara belajar peserta didik aktif (*active learning-CBSA*) atau *Student Active Learning-SAL*.

Buku teks ″PEMELIHARAAN SASIS SEPEDA MOTOR″ ini disusun berdasarkan tuntutan paradigma pengajaran dan pembelajaran kurikulum 2013 diselaraskan berdasarkan pendekatan model pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan belajar kurikulum abad 21, yaitu pendekatan model pembelajaran berbasis peningkatan keterampilan proses sains.

Penyajian buku teks untuk Mata Pelajaran ″PEMELIHARAAN SASIS SEPEDA MOTOR″ ini disusun dengan tujuan agar supaya peserta didik dapat melakukan proses pencarian pengetahuan berkenaan dengan materi pelajaran melalui berbagai aktivitas proses sains sebagaimana dilakukan oleh para ilmuwan dalam melakukan eksperimen ilmiah (penerapan scientifik), dengan demikian peserta didik diarahkan untuk menemukan sendiri berbagai fakta, membangun konsep, dan nilai-nilai baru secara mandiri.

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, dan Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidik dan Tenaga Kependidikan menyampaikan terima kasih, sekaligus saran kritik demi kesempurnaan buku teks ini dan penghargaan kepada semua pihak yang telah berperan serta dalam membantu terselesaikannya buku teks siswa untuk Mata Pelajaran PEMELIHARAAN SASIS SEPEDA MOTOR kelas X/Semester 1 Sekolah Menengah Kejuruan (SMK).

Jakarta, 12 Desember 2013
Menteri Pendidikan dan Kebudayaan

Prof. Dr. Mohammad Nuh, DEA

DAFTAR ISI

PETA KEDUDUKAN BAHAN AJAR (BUKU)

BIDANG STUDI KEAHLIAN : TEKNOLOGI DAN REKAYASA

PROGRAM KEAHLIAN : OTOMOTIF

PAKET KEAHLIAN : PEKERJAAN DASAR TEKNIK OTOMOTIF

KLAS	SEMESTER	BAHAN AJAR (BUKU)		
XII	2	Pemeliharaan Mesin Sepeda Motor 4	Pemeliharaan Sasis Sepeda Motor 4	Pemeliharaan Kelistrikan Sepeda Motor 4
	1	Pemeliharaan Mesin Sepeda Motor 3	Pemeliharaan Sasis Sepeda Motor 3	Pemeliharaan Kelistrikan Sepeda Motor 3
XI	2	Pemeliharaan Mesin Sepeda Motor 2	Pemeliharaan Sasis Sepeda Motor 2	Pemeliharaan Kelistrikan Sepeda Motor 2
	1	Pemeliharaan Mesin Sepeda Motor 1	Pemeliharaan Sasis Sepeda Motor 1	Pemeliharaan Kelistrikan Sepeda Motor 1
X	2	Teknologi Dasar Otomotif 2	Pekerjaan Dasar Teknik Otomotif 2	Teknik Listrik Dasar Otomotif 2
	1	Teknologi Dasar Otomotif 1	Pekerjaan Dasar Teknik Otomotif 1	Teknik Listrik Dasar Otomotif 1

PENDAHULUAN

A. Deskripsi

Modul ini disiapkan sebagai pemandu pelatihan sekaligus merupakan bahan informasi dalam pembelajaran. Di dalamnya selain informasi mengenai pengetahuan dasar, juga memuat beberapa lembaran tugas dan beberapa lembar tes untuk mengukur apakah proses pendidikan dan pelatihan telah dapat mengubah sikap/perilaku siswa menjadi seseorang yang memiliki kompetensi sesuai standar.

Pembelajaran dengan modul ini dapat dilakukan secara klasikal dengan atau tanpa instruktur, bahkan individual karena menggunakan pendekatan kurikulum 2013.

Kurikulum 2013 dirancang dan dikembangkan antara lain dengan menggunakan pendekatan berbasis kompetensi (*competency based approach*) dan hasil pengembangannya disebut Kurikulum Berbasis Kompetensi (*Competency Based Curriculum*). Agar keunggulan pendekatan berbasis kompetensi tidak berhenti sampai pada tahap perancangan dan pengembangan kurikulum, maka proses pembelajaran yang merupakan muara utama proses implementasinya dirancang dan dilaksanakan sebagai pembelajaran berbasis kompetensi (*Competency Based Learning*).

Standar Kompetensi adalah pernyataan pengetahuan, keterampilan dan sikap yang diakui secara nasional yang diperlukan untuk penanganan perbaikan dibidang otomotif.

B. Prasarat

Sebelum mempelajari modul ini peserta pelatihan harus sudah mempelajari dan menguasai modul terdahulu yaitu :

Modul A.

- Mengikuti Prosedur Kesehatan Dan Keselamatan Kerja

C. Petunjuk Penggunaan Modul :

1. Panduan untuk Siswa

Cara mengunakan modul ini adalah sebagai berikut :

a Sebelum mempelajari modul ini bacalah tujuan kemudian pahami dan hayati tujuan akhir yang harus dicapai pada modul ini.

b Bacalah halaman demi halaman dengan seksama sehingga anda benar-benar mengerti.

c Janganlah membuka halaman baru jika halaman sebelumnya tidak/belum dikuasai/dimengerti.

d Materi pelajaran teori pada modul ini dapat dipelajari di luar tatap muka secara mandiri. Diskusikan dengan teman atau tanyakan langsung kepada instruktur/guru praktek untuk membahas hal-hal yang belum jelas.

e Pada saat anda mempelajari sasaran sasaran kompetensi yang lebih spesifik dari modul ini, untuk meyakinkan bahwa anda telah melakukan proses pembelajaran kerjakanlah/isilah lembar kegiatan peserta diklat (LKP) yang disediakan sampai 100% terisi dan benar.

f Setelah itu ujilah kemampuan daya nalar anda dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada pada lembar Post Test dan lakukan berulang kali hingga anda menjawab 80 -100% benar

g Serahkan hasil pekerjaan/LKP kepada instruktur/guru praktek untuk diperiksa dan dinilai dimasukan pada lembar transcript sebagai portofolio anda.

h Setelah anda melaksanakan test dengan hasil minimal 80% anda dipersilahkan untuk mengikuti latihan praktek ditempat kerja (*work shop*).

i Sediakan seperangkat alat tangan yang sesuai dengan uraian materi pada modul ini.

j Lakukan identifikasi terhadap semua nama alat dan ukuran beserta kegunaan dan lakukan latihan cara menggunakannya.

k Modul ini merupakan modul yang menjadi prasyarat bagi modul-modul lainnya terutama menyangkut kompetensi perbaikan (bongkar pasang / overhaul).

l Anda tidak diperkenankan untuk melakukan pekerjaan perbaikan, overhaul ataupun pemeriksaan dan pengujian terhadap hasil kerja anda jika

pengetahuan dan kompetensi penggunaan alat alat tangan dalam modul ini belum dikuasai.

2. Peran guru antara lain

Peran guru dalam proses pemelajaran adalah sebagai fasilitator dan pembimbing yang akan mengarahkan proses pelatihan jika anda perlukan. Secara rinci bahwa peran guru dalam hal ini adalah :

a Membantu siswa dalam merencanakan proses belajar,

b Membimbing siswa melalui tugas-tugas pelatihan yang dijelaskan dalam tahap belajar.

c Membantu siswa dalam memahami konsep dan praktik baru dan menjawab pertanyaan siswa mengenai proses belajar siswa.

d Membantu siswa untuk menentukan dan mengakses sumber tambahan lain yang diperlukan untuk belajar.

e Mengorganisasikan kegiatan belajar kelompok jika diperlukan.

f Merencanakan seorang ahli/pendamping guru dari tempat kerja untuk membantu jika diperlukan.

g Merencanakan proses penilaian dan menyiapkan perangkatnya.

h Melaksanakan penilaian.

i Menjelaskan kepada siswa tentang sikap pengetahuan dan keterampilan dari suatu kompetensi, yang perlu untuk dibenahi dan merundingkan rencana pemelajaran selanjutnya.

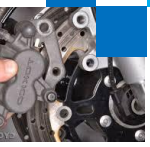
j Mencatat pencapaian kemajuan siswa sebagai portofolio peserta diklat.

k Terhadap Peserta pelatihan yang telah menguasai Bidang kompetesi sesuai standar dan terbukti lulus memenuhi kriteria unjuk kerja dihadapan asesor, maka kepadanya diberikan sertifikat kompetensi.

D. Tujuan Akhir

Setelah melalui proses pembelajaran, peserta mampu melaksanakan pekerjaan pemeliharaan sasis sepeda motor sesuai dengan SOP.

Modul ini terdiri atas 5 kegiatan belajar :

1. Perawatan berkala peredam kejut (sistem peredam kejut) sepeda motor
2. Perawatan berkala roda sepeda motor

3. Perawatan berkala sistem rem sepeda motor
4. Perawatan berkala mekanisme peredam kejut (sistem peredam kejut) sepeda motor
5. Perawatan berkala roda sepeda motor

E. KOMPETENSI

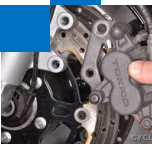
BIDANG KEAHLIAN : TEKNOLOGI DAN REKAYASA
PROGRAM KEAHLIAN : TEKNIK OTOMOTIF
KOMPETENSI KEAHLIAN : TEKNIK SEPEDA MOTOR
MATA PELAJARAN : PEMELIHARAAN SASIS SEPEDA MOTOR
KELAS : XI

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.1. Memahami cara merawat berkala peredam kejut sepeda motor sesuai SOP 4.1.Merawat berkala peredam kejut	• Dasar perawatan peredam kejut • Perawatan berkala peredam kejut	**Mengamati** • Membuat daftar (tabel) komponen system peredam kejut yang perlu di periksa secara periodik, sesuai dengan buku pedoman reparasi sepeda motor • Mengamati jenis-jenis peredam kejut **Menanya** • Mendiskusikan cara atau langkah-langkah dalam melaksanakan perawatan system peredam kejut sesuai dengan SOP, termasuk aspek K3	Tes tulis Tes praktek portofolio	33 JP	- Buku bacaan (contoh : Buku Paket , Buku Pedoman Reparasi (manual service) Sepedamotor, Buku Sekolah elektronik (E-book) untuk SMK, dll) - Sumber lain yang relevan.
		Eksperimen/explore • Melakukan perawatan mekanisme (cara kerja) peredam kejut sesuai dengan SOP. **Asosiasi** • Mengolah data hasil pemeriksaan berulang (diberikan oleh guru) dalam bentuk penyajian data, menginterpretasi data dan grafik serta menyimpulkan hasil interpretasi data **Komunikasi** Membuat laporan tertulis			
3.2 Memahami cara merawat berkala roda sepeda motor sesuai SOP 4.2.Merawat berkala roda	• Dasar perawatan roda • Perawatan berkala roda	**Mengamati** • Membuat daftar (tabel) komponen roda yang perlu di periksa secara periodik, sesuai dengan buku pedoman reparasi sepedamotor • Mengamati beberapa peralatan dan alat ukur yang di gunakan dalam	Tes tulis Tes praktek portofolio	33 JP	- Buku bacaan (contoh : Buku Paket , Buku Pedoman Reparasi (manual service) Sepedamotor, Buku Sekolah elektronik (E-book) untuk SMK, dll) - Sumber lain yang

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		melaksanakan pemeriksaan **Menanya** • Mendiskusikan cara atau langkah-langkah dalam melaksanakan pemeriksaan roda sesuai dengan SOP, termasuk aspek K3 **Eksperimen/explore** • Melakukan perawatan mekanisme (cara kerja) dan komponen roda sesuai dengan SOP. **Asosiasi** • Mengolah data hasil pemeriksaan dan perbaikan (diberikan oleh guru) dalam bentuk penyajian data, menginterpretasi data , serta menyimpulkan hasil interpretasi data **Komunikasi** Membuat laporan tertulis			relevan.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.3. Memahami cara merawat berkala sistem rem sesuai SOP 4.3. Merawat berkala sistem rem sepeda motor	• Dasar perawatan sistem rem • Perawatan berkala sistem rem	**Mengamati** • Membuat daftar (tabel) komponen system rem yang perlu di periksa secara periodik, sesuai dengan buku pedoman reparasi sepedamotor • Mengamati jenis-jenis rem **Menanya** • Mendiskusikan cara atau langkah-langkah dalam melaksanakan perawatan system rem sesuai dengan SOP, termasuk aspek K3 **Eksperimen/explore** • Melakukan perawatan mekanisme (cara kerja) rem sesuai dengan SOP. **Asosiasi** • Mengolah data hasil pemeriksaan berulang (diberikan oleh guru)	Tes tulis Tes praktek portofolio	33 JP	- Buku bacaan (contoh : Buku Paket, Buku Pedoman Reparasi (manual service) Sepedamotor, Buku Sekolah elektronik (E-book) untuk SMK, dll) - Sumber lain yang relevan.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		dalam bentuk penyajian data, menginterpretasi data dan grafik, serta menyimpulkan hasil interpretasi data **Komunikasi** Membuat laporan tertulis			

F. Cek Kemampuan

Sebelum Anda mempelajari modul ini, ujilah terlebih dulu kemampuan awal daya nalar anda semaksimal yang anda miliki dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada. Kerjakanlah/isilah pada lembar cek kemampuan (placement test/pre test) peserta diklat yang disediakan sampai 100% terisi dan benar.

Soal ini memerlukan jawaban berkaitan dengan sasaran sasaran kompetensi yang lebih spesifik dari modul ini.

Untuk meyakinkan bahwa anda telah melakukan cek kemampuan di awal proses pembelajaran Serahkan hasil pekerjaan kepada instruktur/guru praktek untuk diperiksa dan dinilai.

Setelah anda melaksanakan test dengan hasil 100% benar anda diperbolehkan untuk mengajukan uji kompetensi kepada assessor internal dan eksternal.

II. PEMBELAJARAN

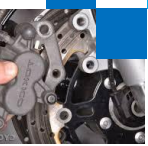
A. Deskripsi

Modul Pemeliharaan Sasis Sepeda Motor ini membahas tentang beberapa hal penting yang perlu diketahui agar dapat melakukan Pemeriksaan, Perawatan, Perbaikan Sepeda Motor secara efektif, efisien dan aman. Cakupan materi yang akan dipelajari dalam modul ini meliputi : (a) merawat berkala peredam kejut (sistem peredam kejut) sepeda motor, (b) merawat berkala roda sepeda motor, (c) merawat berkala sistem rem sepeda motor.

Modul ini terdiri atas tiga (3) kegiatan belajar. Kegiatan belajar 1 membahas tentang perawatan berkala peredam kejut sepeda motor. Kegiatan belajar 2 membahas tentang perawatan berkala roda sepeda motor. Kegiatan belajar 3 membahas tentang perawatan berkala sistem rem sepeda motor.

B. Kegiatan Belajar

1. Kegiatan Belajar 1

a. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari topik ini:

- Siswa dapat menjelaskan konstruksi sistem peredam kejut depan sepeda motor.
- Siswa dapat menjelaskan konstruksi sistem peredam kejut belakang sepeda motor.
- Siswa dapat menjelaskan tentang pemeriksaan, perawatan dan perbaikan sistem peredam kejut depan sepeda motor.
- Siswa dapat menjelaskan tentang pemeriksaan, perawatan dan perbaikan sistem peredam kejut belakang sepeda motor.

b. Uraian Materi

Sistem Peredam Kejut Sepeda Motor

Sistem peredam kejut merupakan salah satu bagian pada chasis sepeda motor yang berfungsi menyerap bantingan, kejutan maupun getaran dari permukaan jalan dengan tujuan meningkatkan keamanan, kenyamanan dan stabilitas berkendara. Selain itu sistem peredam kejut

juga berfungsi untuk menopang body dan rangka sepeda motor untuk menjaga letak geometris antara body dan roda-roda.

Prinsip kerja sistem peredam kejut adalah sebagai berikut :

	Garis diagram pada gambar di samping ini menjelaskan bahwa hanya dengan pegas saja tidak sanggup untuk menyerap goncangan akibat kondisi jalanan. Karena goncangan yang diterima pegas akan dikembalikan lagi sehingga pegas akan bekerja dengan gerakan mengayun. Dalam hal ini pengendara sepeda motor tidak nyaman dan berbahaya.
	Jika memakai peredam kejut seperti gambar di samping, maka goncangan yang di terima telah diserap untuk sebagian besar oleh peredam kejut sehingga pengendalian lebih stabil dan nyaman.

b.1. Sistem Peredam kejut Depan

Bagian Utama

Cushion unit/shock absorber (peredam kejut) diletakkan antara ujung belakang dari lengan dan rangka (*frame*).

Konstruksi peredam kejut depan adalah sebagai berikut:

Keterangan gambar:

1. *Upper mounting eye*
2. *Nut*
3. *Rubber stop*
4. *Shroud (decorative only)*
5. *Damper rod*
6. *Spring*
7. *Oil seal*
8. *Inner spring*
9. *Damper valve*
10. *Damper piston*
11. *Spring seat*
12. *Damper body*
13. *Compression valve*
14. *Lower mounting eye*

Prinsip kerja

Ditekan (compression cycle)
Saat shock absorber ditekan karena gaya osilasi dari pegas suspensi, maka gerakan yang terjadi adalah shock absorber mengalami pemendekan ukuran. Pada saat inilah piston bergerak turun ke bawah. Fluida shock absorber yang berada di bawah piston akan naik ke ruang di atas piston melalui lubang yang ada pada piston. Sementara lubang kecil (orifice) pada piston tertutup karena katup menutup saluran orifice tersebut.

Penutupan katup ini disebabkan karena peletakkan katup yang berupa membran (plat tipis) dipasangkan di bawah piston, sehingga ketika fluida shock

absorber berusaha naik ke atas maka katup membran ini akan terdorong oleh fluida shock absorber dan akibatnya menutup saluran oriface. Jadi fluida shock absorber akan menuju ke atas melalui lubang yang besar pada piston, sementara fluida tidak bisa keluar melalui saluran oriface di piston. Pada saat ini shock absorber tidak melakukan peredaman terhadap gaya dari osilasi pegas suspensi, karena fluida dapat naik ke ruang di atas piston dengan sangat mudah.

Memanjang (extension cycle)

Pada saat memanjang piston di dalam tabung akan bergerak dari bawah naik ke atas. Gerakan naik piston ini membuat fluida shock absorber yang sudah berada di atas menjadi tertekan. Fluida shock absorber ini akan mencari jalan keluar agar tidak tertekan oleh piston terus. Maka fluida ini akan mendorong katup pada saluran orifice untuk membuka dan fluida akan keluar atau turun ke bawah melalui saluran orifice. Pada saat ini katup pada lubang besar di piston akan tertutup karena letak katup ini yang berada di atas piston. Fluida shock absorber ini menekan katup lubang besar di piston ke bawah dan berakibat katup ini tertutup. Tapi letak katup saluran oriface membuka karena letaknya yang berada di bawah piston, sehingga ketika fluida shock menekan ke bawah katup ini membuka. Pada saat ini fluida shock absorber hanya dapat turun ke bawah melalui saluran oriface yang kecil. Karena salurannya yang kecil maka fluida shock absorber tidak akan bisa cepat turun ke bawah alias terhambat. Di saat inilah shock absorber melakukan peredaman terhadap gaya osilasi pegas suspensi.

Jenis Peredam kejut

Ada beberapa macam jenis *shock absorber* menurut gaya redam, kontruksi dan media pengisi.

1. **Gaya Redam**

   Menurut gaya redam yang dihasilkan oleh *shock absorber* dibagi dalam dua jenis yaitu *single action* dan *double action.*

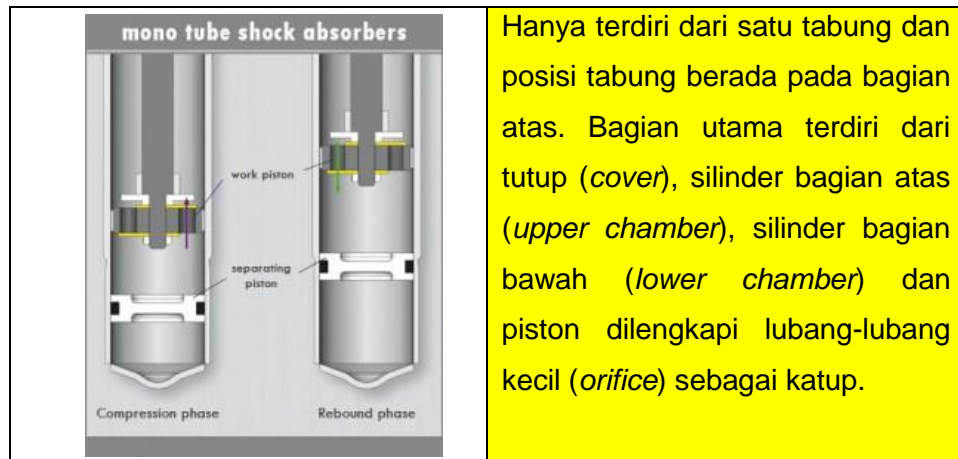
   a. ***Single Action***

      Gaya redam yang dihasilkan oleh *shock absorber* hanya terjadi pada langkah memanjang (*ekspansion stroke*) sedangkan pada langkah memendek (*compression stroke*) tidak terjadi gaya redam.

   b. ***Double Action*** Gaya redam yang dihasilkan oleh *shock absorber*

terjadi pada langkah memanjang (*ekspansion stroke*)dan langkah memendek (*compression stroke*).

2. **Kontruksi** Menurut kontruksinya *shock absorber* dibagi dalam dua jenis yaitu *mono tube* dan *twin tube.*

   a. ***Mono Tube***

Hanya terdiri dari satu tabung dan posisi tabung berada pada bagian atas. Bagian utama terdiri dari tutup (*cover*), silinder bagian atas (*upper chamber*), silinder bagian bawah (*lower chamber*) dan piston dilengkapi lubang-lubang kecil (*orifice*) sebagai katup.

Cara kerja pada saat *compresion stroke* terjadi fluida tertekan mengalir dari silinder bagian bawah ke silinder bagian atas melalui katup pada piston. Karena perpindahan fluida melalui lubang-lubang kecil pada katup, terjadi tahanan yang mengakibatkan peredam getaran. Sedangkan pada saat *ekspansion stroke* terjadi fluida akan mengalir dengan arah berlawanan. Fluida akan kembali mengalir dari silinder bagian atas ke silinder bagian bawah melalui katup pada piston. Dengan kembalinya fluida, maka tahanan fluida menjadikan sebagai peredam getaran.

b. ***Twin Tube***

Terdiri dari dua tabung dan posisi tabung berada pada bagian bawah. Bagian utama tutup (*cover*), tabung luar (*outer tube absorber shell*), tabung dalam (*pressure tube*) dilengkapi katup kontrol (*cheek valve*), silinder luar (*reservoir chamber*), silinder dalam (*working chamber*) dan piston dilengkapi lubang-lubang kecil (*orifice*) sebagai katup.

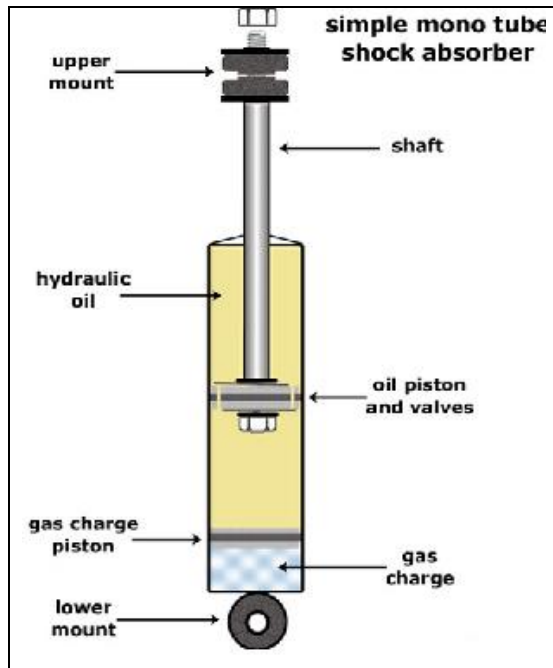
Cara kerja pada saat *compresion stroke* terjadi fluida tertekan mengalir dari silinder dalam bagian bawah ke silinder dalam bagian atas melalui katup pada piston. Fluida juga mengalir dari silinder dalam ke silinder luar, melalui katup kontrol yang berada pada dasar silinder. Karena perpindahan fluida ini, menjadikan peredam getaran. bekerja. Peredam terhadap getaran yang terjadi pada roda-roda, ditimbulkan oleh tahanan aliran fluida. Sedangkan pada saat *ekspansion stroke* terjadi fluida akan mengalir dengan arah yang berlawanan. Fluida akan kembali mengalir dari silinder dalam bagian atau ke silinder dalam bagian bawah, melalui katup pada piston. Demikian juga fluida yang ada di silinder luar mengalir kembali ke silinder dalam melalui katup kontrol. Dengan kembalinya fluida, tahanan aliran menjadikannya sebagai peredam getaran.

3. Media Pengisi

Menurut media pengisi *shock absorber* dibagi dalam dua jenis yaitu *oil type* dan *gas type.*

a. *oil type*

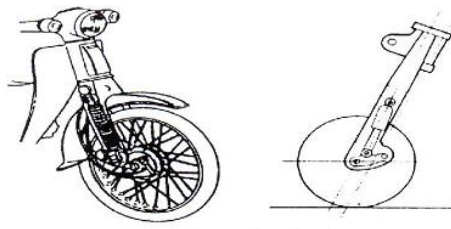
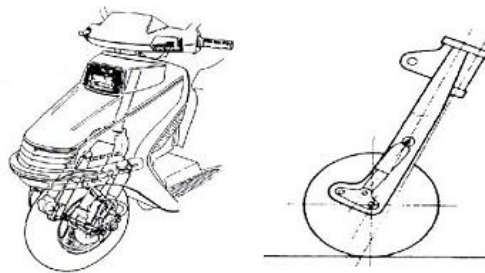
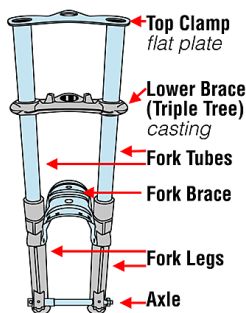
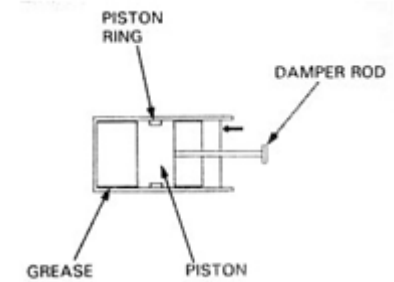
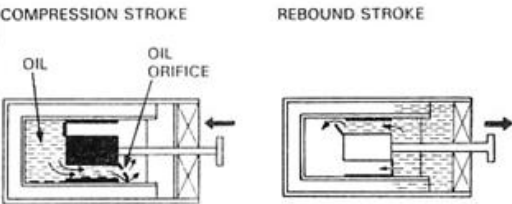
Tabung dalam (*cylinder*) berisi penuh dengan oli pada saat peredam kejut bekerja, oli akan mengisi sebagian ruang pada tabung luar.

b. *gas type*

	Tabung dalam *(cylinder)* berisi penuh dengan oli dan dimasuk-kan gas nitrogen bertekanan yang akan mengisi ruang pada tabung luar pada saat bekerja.

Jenis sistem peredam kejut depan yang umum digunakan pada sepeda motor diantaranya:

<table>
<tr>
<td>1. Peredam kejut Bottom Link:
a. Leading Link Type

b. Trailling Link Type
</td>
<td>Keuntungan :
Pada saat pengereman, konstruksi link akan menaikkan bagian depan kendaraan, sehingga gejala kendaraan menukik akibat pengereman dapat diminimalisir.
Kerugian:
a) Adanya link dan engsel menyebabkan sistem peredam kejut ini memerlukan perawatan dan pelumasan rutin.
b) Keausan bushing pada bagian engsel link akan menyebabkan kedudukan roda miring terhadap sumbu geometrinya.
c) Kurang nyaman digunakan pada kecepatan tinggi maupun off road.</td>
</tr>
<tr>
<td>2. Peredam kejut teleskopik

</td>
<td>Keuntungan :
a) Tidak memerlukan perawatan ekstra seperti halnya pada system peredam kejut bottom link.
b) Kenyamanan dan keamanan pada kecepatan tinggi tetap terjaga.
Kerugian :
Bagian depan kendaraan cenderung menukik pada saat pengereman, sehingga kemungkinan pengendara terjungkal pada saat pengereman mendadak, menjadi lebih besar.</td>
</tr>
</table>

b.2. Sistem Peredam Kejut Roda Belakang

Sistem peredam kejut belakang yang umum digunakan pada sepeda motor menggunakan swing arm pivot sebagai penunjang dan penahan rear axle. Penggunaan swing arm pivot memberikan reaksi yang cepat pada roda untuk bervariasi di berbagai kondisi jalan, disamping itu memiliki kemampuan mengontrol gerakan roda dengan baik sehingga memberikan kenyamanan dan keamanan berkendara.

Prinsip kerja macam-macam peredam kejut roda belakang sebagai berikut.

Jenis Peredam Kejut	Cara Kerja
1. *Friction damper*	Prinsip kerjanya sangat sederhana, dimana untuk pengganti oli sebagai peredam gerakan per dan suspensi dilakukan oleh piston yang memiliki ring non metalik (biasanya dari bahan plastik) yang dipasangkan pada bagian atas piston. Ring piston dari bahan non metalik tersebut berfungsi meredam gerakan rod yang menekan dinding bagian dalam silinder yang dilapisi oleh gemuk (grease).
2. *Oil damper*	Oil damper berfungsi mengontrol gerakan pegas suspensi (naik maupun turun) melalui lubang-lubang saluran yang berrada di piston damper. Gerakan menahan yang dilakukan oleh piston damper didapatkan dari oli yang meredam gerakan pegas, melalui perubahan lubang keluar masuknya oli pada saat piston bergerak turun naik.

Pada saat piston bergerak turun (menekan), oli menahan gerakan tersebut melalui sebagian besar aliran oli yang masuk melalui *damping orifice*,

reaksi terjadi akibat gerakan roda yangmenyentuh secara tiba-tiba bagian jalanan yang menonjol.

Pada saat tekanan pegas mengembalikan rod bergerak ke atas (memanjang) maka gerakan akan tertahan dengan lembut, karena adanya tekanan oli dari *damping oil* melalui lubang-lubang kecil *orifice*.

Jenis-jenis peredam kejut roda belakang sepeda motor diantaranya:

1. *Swing arm type*
2. *Unit swing type*
3. *Monocross suspension*

1. *Swing arm type*

   Suspensi belakang jenis *swing arm* memberikan kenyamanan dalam pengendaraan serta membantu daya tarik dan kemampuan mengontrol gerakan roda yang baik. Pada umumnya semua sepeda motor menggunakan sistem kerja dasar suspensi belakang seperti ini. Suspensi belakang dengan sistem dasar *swing arm* ini dirancang untuk beberapa jenis, bergantung dari kebutuhan sistem redamnya serta disain daris *swing arm* nya.

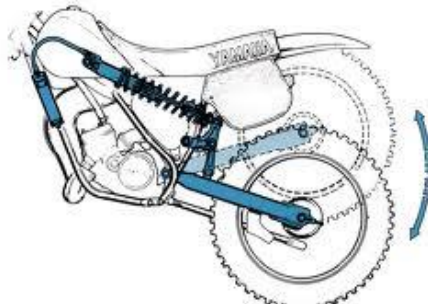
	1. Rear arm component 2. Bush 1 3. Shaft, Pivot 4. Nut, Nylon 5. Seal, Guard 6. Guard, Chain 7. Bolt, Flange 8. Washer, Spring 9. Nut, Hexagon 10. Support, Chain 11. Screw, With Washer 12. Shock Absorber Assembly, Rear Native Red 13. Washer, Plate 14. Nut 15. Bolt, Hexagon

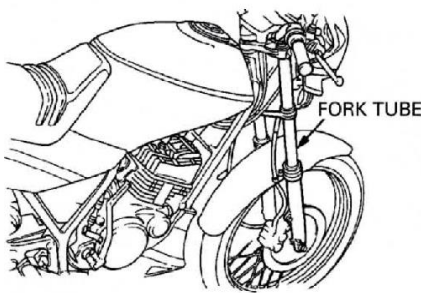
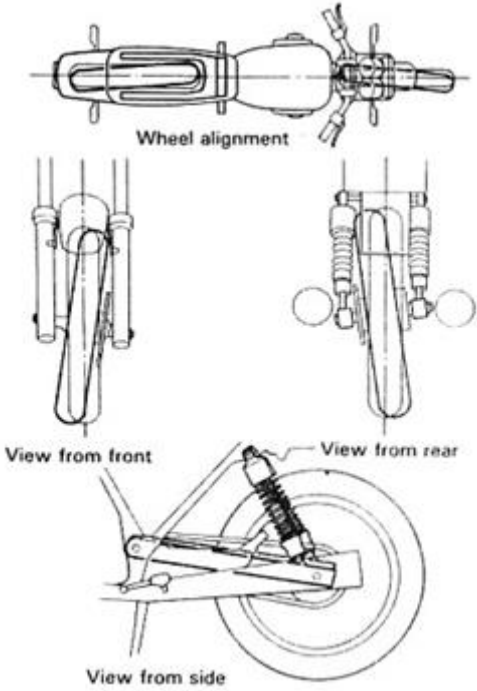
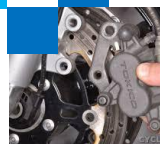
2. *Unit Swing Type*

Kontruksi tipe *unit swing* adalah mesin itu sendiri yang bereaksi seperti lengan yang berayun. Jadi mesin tersebut yang berayun. Tipe sistem suspensi ini digunakan untuk sepeda motor *scooter* dan sebagian moped.

Umumnya suspensi tipe *unit swing* dipakai pada sepeda motor yang mempunyai penggerak akhirnya *(final drive)* memakai sistem poros penggerak. Ada dua jenis *type* suspensi ini yaitu *Double Suspensi* dan *Monoshock*

a. ***Double Suspension***

Jenis ini mempunyai dua peredam kejut yang mendukung bagian belakang *frame body* dan *swing arm*. Suspensi ini umum digunakan, karena sangat sederhana proses pemasangan, jumlah komponen yang lebih sedikit, serta mempunyai sistem dasar yang ekonomis.

b. ***Monoshock***

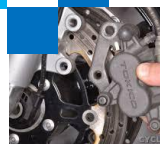
Jenis suspensi ini mempunyai satu peredam kejut yang mendukung bagian belakang *frame body* dan bagian *swing arm*. Suspensi ini memiliki kontruksi yang rumit, tetapi lebih stabil dibanding jenis *double suspension*. Banyak digunakan pada sepeda motor *modern* untuk keperluan *sport*.

3. *Monocross Suspension*

	Tipe ini merupakan *swing arm* tetapi memiliki bentuk dan posisi bantalan dari *cushion unit* yang unik. Sistem *monocross suspension* merupakan hasil penemuan asli dari Mr. Telkens berasal dari Belgia dan sistem ini dikembangkan jauh oleh Yamaha untuk penggunaan yang praktis pada *racing* dan mesin *sport* sebaik mesin jarak jauh.

Konstruksi dan cara kerjanya suspensi *monocross* menyatu pada struktur keseluruhan dari *frame, swing arm* dan *cushion unit*. *Cushion* ini menggunakan gas *inert* (nitrogen), oli pegas dan karet sebagai peredam kejutan untuk menghasilkan bantalan yang empuk. Bahan *cushion* ini berbeda dengan sebelumnya yang dipasang dengan posisi tegak, *damper* olinya terpisah dari gas tekanan tinggi yang dipisahkan oleh *base valve* dan membran karet yang kemudian dimampatkan. Karena keadaan ini, meskipun unitnya dimiringkan proses aerasi (penetrasi udara ke oli) tidak akan terjadi, sehingga tingkat kelembaban yang stabil dapat terjadi.

b.3.1. Pemeriksaan dan perawatan peredam kejut depan

No.	Jenis Pemeriksaan	Prosedur Pemeriksaan
1.	Kebocoran Peredam kejut FORK TUBE	i. Amati secara visual pada bagian yang diberi anak panah, apakah terdapat kebocoran oli atau tidak. ii. Jika terjadi kebocoran, maka peredam kejut mesti diperbaiki.

2.	Memeriksa kelurusan geometri roda	i. Luruskan stang stir, periksa kelurusan antara roda depan dan belakang ii. Apabila roda depan dan belakang tidak segaris, periksa posisi chain adjuster dari ketepatan posisinya antara sisi kiri dan kanan. iii. Apabila roda depan dan belakang terlihat miring ke satu arah, lakukan pemeriksaan pada bagian-bagian swing arm ataupun suspensi depan dari kebengkokan/rangka yang terpuntir.
3	Periksa keadaan pegas suspensinya	Ukur panjang pegas dalam keadaan pegas terlepas. Jika panjang pegas melebihi ketentuan, pegas harus diganti.
4.	Memeriksa suspensi depan (teleskopik)	Memeriksa kerja sistem suspensi depan dengan menekan bagian depan sepeda motor beberapa kali (dengan rem ditahan). Gerakan kepegasan harus berlangsung dengan lembut dan lancar, setelah ditekan pegas harus kembali ke posisi semula dengan sedikit tahanan.
5.	Melakukan pembongkaran kompo-nen suspensi depan	i. Membuka bagian-bagian: spakbor depan, baut penjepit garpu dan kaki garpu depan. CATATAN : Waktu garpu akan

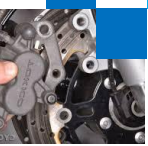
		dibongkar, kendorkan baut garpu, tapi jangan dilepaskan dulu.
		ii. Lepaskan baut garpu. AWAS!! Baut garpu berada di bawah tekanan pegas. Berhati-hatilah saat melepaskannya.
		iii. Lepaskan pegas garpu, keluarkan fluida garpu dengan memompa tabung garpu ke atas dan ke bawah beberapa kali.
		iv. Lepaskan sil debu dan cincin stopper sil oli.
		v. Tahan penggeser garpu pada ragum dengan pemegang lunak atau lap bengkel. Lepaskan baut soket garpu dengan hex wrench.
		vi. Lepaskan torak garpu dan pegas reaksi dari tabung garpu, dan tarik keluar tabung garpu

		dari slider garpu. vii. Lepaskan sil oli dengan memakai alat pelepas sil oli.
6	Pemeriksaan Tabung garpu / slider/ torak	i. Periksa tabung garpu, slider garpu dan torak garpu terhadap gerusan, dan keausan yang berlebihan atau tidak. ii. Periksa cincin torak garpu terhadap keausan atau kerusakan. iii. Periksa pegas reaksi terhadap keausan atau kerusakan.
7	Melakukan pemeriksaan komponen peredam kejut roda depan 	Letakkan tabung garpu pada blok-V dan ukur keolengan. Keolengan yang sebenarnya adalah 1/2 dari pembacaan total indikator. Bandingkan dengan keolengan yang diijinkan.
8	Melakukan perakitan dan pemasangan komponen suspensi depan	

		• Sebelum dipasang, semua komponen dicuci dengan air atau larutan yang tidak mudah terbakar dan keringkan. • Pasang pegas reaksi dan torak garpu ke dalam tabung garpu.
		Pasang tabung garpu pada slider garpu.
		Topang penggeser garpu pada catok dengan pemegang lunak atau lap bengkel. Lumasi larutan pengunci ulir baut soket garpu dan pasang dan kencangkan baut soket dengan cincin washer perapat yang baru pada torak garpu.
		Pasang sil oli dan dorong masuk dengan menggunakan kunci perkakas khusus.
		Pasang cincin stopper sil oli pada alur slider garpu dengan kencang.

	SIL DEBU	Pasang sil debu
		Tuang fluida untuk garpu yang dianjurkan sesuai jumlah yang telah ditentukan ke dalam tabung garpu. *Minyak Garpu Yang Dianjurkan: ATF* *Kapasitas Minyak Garpu: 62 Cc* Pompa tabung garpu beberapa kali untuk mengeluarkan udara palsu dari bagian bawah tabung garpu.
	92 mm	Tekan garpu ke dalam sampai habis dan ukur tinggi permukaan minyak dari bagian atas tabung garpu. Tinggi permukaan minyak garpu: 92 mm.
		Tarik ke atas tabung garpu dan pasang pegas garpu dimana bagian ujung yang mempunyai lilitan yang mengecil menghadap ke bawah.
	CINCIN-O BARU BAUT GARPU	Lumasi fluida garpu pada cincin-“O” yang baru dan pasang pada baut garpu, kemudian pasang baut garpu pada tabung garpu.

Pemasangan		
		Pasang tabung garpu pada poros kemudi. Tepatkan lubang baut dengan alur pada pipa garpu.
		Kencangkan baut penjepit garpu dengan torsi yang telah ditentukan. Jika baut garpu dilepaskan, kencangkan dengan torsi yang telah ditentukan. Pasang komponen-komponen berikut: -Spakbor depan - Roda depan

Susunan peredam kejut teleskopik setelah dirakit.

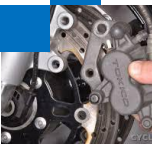
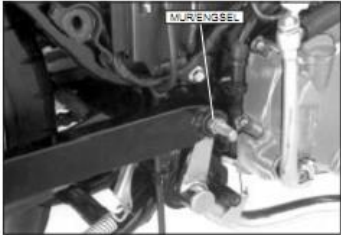
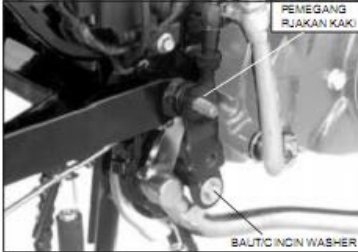
Pemeriksaan dan perawatan peredam kejut belakang

Pelepasan Lengan Ayun

	Lepaskan komponen-komponen

	berikut: - Roda belakang - Knalpot Lepaskan baut, cincin washer dan pemegang pijakan kaki pembonceng sebelah kanan. Lepaskan kait pegas pengembali pedal rem dari lengan ayun.
	Lepaskan baut-baut pemasang dan mur pemegang pijakan kaki pembonceng sebelah kiri lalu lepaskan pemegang dan pijakan kaki pembonceng sebelah kiri. Lepaskan pijakan kaki pembonceng sebelah kiri.
	Lepaskan baut, cincin washer dan pemegang pijakan kaki pembonceng sebelah kiri.
	Lepaskan pelapis tutup rantai roda.
	Lepaskan mur-mur pemasangan peredam kejut bagian bawah dan cincin-cincin washer. Lepaskan mur engsel lengan ayun, baut dan lengan ayun.

Pembongkaran Lengan Ayun

	Lepaskan komponen-komponen berikut: - Pin cotter - Mur, cincin washer rata dan cincin washer pegas - Baut stopper - Lengan stopper panel rem

Pemeriksaan Lengan Ayun

	Periksa bos engsel terhadap keausan atau kerusakan. Periksa lengan ayun terhadap keretakan atau kerusakan.

Perakitan Lengan Ayun

	Pasang lengan stopper rem belakang, baut, cincin washer pegas, cincin washer rata, dan mur. Pasang mur dengan kencang. Pasang pin cotter yang baru untuk mengamankan mur.

Pemasangan Lengan Ayun

	Pasang rantai roda dan pasang lengan ayun pada rangka. Masukkan baut engsel dari sisi kiri dan untuk sementara kencangkan mur engsel. Pasang baut-baut pemasangan bagian bawah peredam kejut dan kencangkan.
	Pasang pelapis tutup rantai roda.

 	Pasang peredam kejut belakang pada engsel-engsel bagian bawah, kemudian pasang cincin washer dan mur tutup. Pasang roda belakang. Sementara bagian belakang rangka
didorong ke bawah untuk menekan peredam kejut, kencangkan mur engsel lengan ayun dengan torsi yang ditentukan, yaitu: 5,5 kg-m Kencangkan mur-mur pemasangan bagian bawah peredam kejut dengan torsi yang ditentukan, yaitu: 5,5 kg-m	
 	Pasang pemegang pijakan kaki pembonceng sebelah kiri. Pasang collar-collar, cincin-cincin washer, baut-baut dan mur. Kencangkan baut-baut dan mur dengan kencang.
 	Pasang pemegang pijakan kaki sebelah kanan, cincin washer dan baut. Kencangkan baut. Pasang knalpot.

No.	Jenis Pemeriksaan	Prosedur Pemeriksaan
1.	Memeriksa kerja sistem suspensi belakang	Pemeriksaan kerja sistem suspensi belakang dilakukan dengan cara menekan bagian belakang sepeda motor beberapa kali (dengan rem ditahan). Gerakan kepegasan harus

		berlangsung dengan lembut dan lancar, setelah ditekan pegas harus kembali ke posisi semula dengan sedikit tahanan.
2.	Pemeriksaan komponen suspensi yang aus atau kendor	Menempatkan sepeda motor pada standar utama, goyangkan lengan ayun ke kanan-kiri. Jika ada kekocakan, periksa baut engsel dan bos lengan ayun.

3. Melakukan pembongkaran dan pemeriksaan komponen peredam kejut belakang

a. Pelepasan Lengan Ayun

	i. Lepaskan roda belakang dan knalpot
	ii. Lepaskan baut, cincin washer dan pemegang pijakan kaki pembonceng sebelah kanan dan kiri.

	iii. Lepaskan kait pegas pengembali pedal rem dari lengan ayun
	iv. Lepaskan mur-mur pemasangan peredam kejut bagian bawah.
	v. Lepaskan mur engsel lengan ayun, baut dan lengan ayun.

b. Pemeriksaan Lengan Ayun

	i. Pemeriksaan bos engsel terhadap keausan atau kerusakan. ii. Pemeriksaan lengan ayun terhadap keausan atau kerusakan.

c. Pelepasan Peredam Kejut (*Shock Absorber*)

	i. Topang sepeda motor pada standar tengah. ii. Lepaskan tutup bodi, lepaskan mur pemasangan bagian atas peredam

	kejut, cincin washer dan pegangan belakang.

d. Pemeriksaan Peredam Kejut

i. Jika selama sepeda motor dikendarai mengalami oleng kesalah satu sisi tanpa sebab yang jelas maka ada kemungkinan salah satu dari peredam kejutnya rusak. Periksalah keadaan peredam kejutnya. Jika terdapat rembesan oli pada tabungnya maka hal itu berarti bahwa peredam kejut bocor sehingga tekanannya tidak sama.

ii. Jika selama sepeda motor dikendarai terasa tidak nyaman padahal tekanan ban normal dan tidak terlalu keras, mungkin disebabkan oleh peredam kejutnya yang tidak bekerja. Periksa semua peredam kejutnya. Jika salah satu peredam kejut rusak, ganti keduanya. Untuk pemeriksaan peredam kejut, tekanlah sepeda motor tersebut ke bawah dan kemudian lepaskan tekanan tersebut secara mendadak. Jika sepeda motor melenting dengan cepat bagian badannya dan berayun-ayun maka kemungkinan besar peredam kejutnya sudah tidak bekerja.

iii. Periksa keadaan pegas suspensinya. Ukur panjang pegas dalam keadaan pegas terlepas. Jika panjang pegas melebihi ketentuan, pegas harus diganti.

e. Gangguan

Gangguan yang sering terjadi pada peredam kejut sepeda motor adalah:

1. Suspensi depan atau belakang terlalu lemah/keras.
2. Timbul suara abnormal dari suspensi.

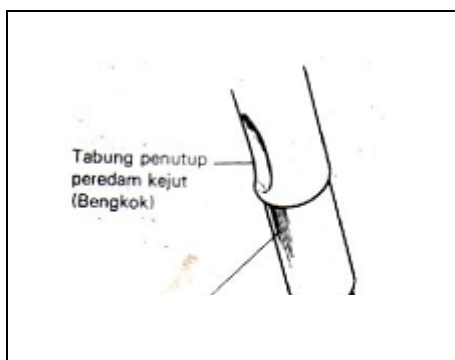
f. Penyebab

Penyebab gangguan peredam kejut tersebut bisa kemungkinan mengalami:

i. Pegas yang sudah lemah.

ii. Minyak peredam kejut yang tidak tepat. Apabila mempergunakan minyak yang kekentalannya tidak tepat, maka peredam kejut akan terlalu lunak atau terlalu keras.

iii. Jumlah minyak peredam kejut yang kurang atau terjadi kebocoran. Apabila jumlah pengisian minyak kedalam peredam kejut tidak sesuai dengan ketentuan, maka suspensi akan terasa terlalu lunak atau terlalu keras. Demikian pula apabila terjadi kebocoran, maka tekanan terasa lunak. Oleh karena itu pengisian

jumlah minyak harus sesuai dengan ketentuan.

iv. Gangguan pada bagian tutup atau tabung peredam kejut. Apabila penutup peredam kejut bengkok, dapat memungkinkan saling bergesekan dengan tabung peredam kejut atau terhadap pegasnya. Hal ini menimbulkan suara gesekan.

v. Kerusakan pada karet penyetop (*stopper*) peredam kejut. Apabila karet penyetop telah usang atau hancur, maka akan menimbulkan suara pukulan yang keras bila pergerakan peredam kejut "mentok" sampai langkah maksimumnya.

4. Perakitan kembali peredam kejut
   a) Langkah perakitan merupakan kebalikan dari langkah pembongkaran.
   b) Kencangkan mur-mur pemasangan dengan torsi yang ditentukan.

5. Cara mengatasi gangguan pada sistem suspensi sepeda motor.

No	Gangguan	Kemungkinan Penyebab
1	Stang stir cenderung berbelok ke satu arah atau kendaraan tidak dapat berjalan dengan posisi lurus	a. Penyetelan suspensi depan kiri/kanan tidak sesuai b. Terkadi kebengkokan pada pipa suspensi c. Terjadi keausan pada swing arm pivot d. Terjadi kebengkokan pada rangka/ body
2	Suspensi depan lemah/lunak	a. Terjadi kelemahan pada pegas suspensi b. Oli suspensi depan kurang c. Kelainan pada oli suspensi depan
3	Suspensi depan keras	a. Terjadi kebengkokan pada

		bagian-bagian suspensi b. Terjadi sumbatan pada jalur-jalur oli dalam pipa suspensi c. Kesalahan pada saat pengisian oli suspensi.
4	Suspensi belakang lemah	a. Pegas suspensi lemah b. Kebocoran oli pada damper unit c. Penyetelan kurang tepat
5	Suspensi depan terlalu keras	a. Kesalahan pemasangan b. Penyetelan kurang tepat c. Swing arm pivot bengkok d. Damper rod bengkok e. Kerusakan pada swing arm pivot bearing f. Kesalahan pada susensi linkage g. Kerusakan pada linkage pivot bearing

c. Rangkuman Sistem Suspensi Sepeda Motor

Sistem suspensi merupakan salah satu bagian pada chasis sepeda motor yang berfungsi menyerap bantingan, kejutan maupun getaran dari permukaan jalan dengan tujuan menungkatkan keamanan, kenyamanan dan stabilitas berkendara. Selain itu sistem suspensi juga berfungsi untuk menopang body & rangka sepeda motor untuk menjaga letak geometris antara body & roda-roda. Jenis sistem suspensi depan yang umum digunakan pada sepeda motor diantaranya :

1) Suspensi Bottom Link/Pivoting Link, jenis ini dipergunakan pada sepeda motor tipe cub (Leading link) dan scooter (Trailing Link) model lama, dan belakangan ini sudah tidak begitu populer.
2) Suspensi Telescopic, jenis ini paling banyak dipergunakan pada sepeda motor CC kecil sampai dengan CC sedang.

Sistem Suspensi Belakang

Sistem suspensi belakang yang umum digunakan pada sepeda motor menggunakan swing arm pivot sebagai penunjang dan penahan rear axle . Penggunaan swing arm

pivot memberikan reaksi yang cepat pada roda untuk bervariasi di berbagai kondisi jalan, disamping itu memiliki kemampuan mengontrol gerakan roda dengan baik sehingga memberikan kenyamanan dan keamanan berkendara.

Jenis-jenis sistem suspensi belakang sepeda motor di antaranya:

1) *Swing arm type*

Suspensi belakang jenis *swing arm* memberikan kenyamanan dalam pengendaraan serta membantu daya tarik dan kemampuan mengontrol gerakan roda yang baik. Pada umumnya semua sepeda motor menggunakan sistem kerja dasar suspensi belakang seperti ini. Suspensi belakang dengan sistem dasar *swing arm* ini dirancang untuk beberapa jenis, bergantung dari kebutuhan sistem redamnya serta disain daris *swing arm* nya.

2. Unit Swing Type

Umumnya suspensi tipe *unit swing* dipakai pada sepeda motor yang mempunyai penggerak akhirnya *(final drive)* memakai sistem poros penggerak. Ada dua jenis *type* suspensi ini yaitu *Double Suspensi* dan *Monoshock*

3. *Monocross Suspension*

Tipe ini merupakan *swing arm* tetapi memiliki bentuk dan posisi bantalan dari *cushion unit* yang unik. Sistem *monocross suspension* merupakan hasil penemuan asli dari Mr. Telkens berasal dari Belgia dan sistem ini dikembangkan jauh oleh Yamaha untuk penggunaan yang praktis pada *racing* dan mesin *sport* sebaik mesin jarak jauh.

d. Tugas

Jelaskan konstruksi dari :

1) Suspensi Bottom link (Jenis Trailling Link)

2) Suspensi *Monoshock*

e. Tes Formatif

1) Jelaskan masing-masing kelebihan dan kekurangan yang dimiliki oleh:

a) Suspensi depan jenis Bottom Link

b) Suspensi depan jenis Telescopic

2) Jelaskan mengenai prinsip kerja sistem suspensi depan jenis *twin tube*, lengkapi dengan skema!

3) Jelaskan dengan singkat dan jelas:

a) Pemeriksaan dan perbaikan kerusakan pada suspensi depan

b) Pemeriksaan dan perbaikan kerusakan pada sistem suspensi belakang

f. Lembar jawaban Peserta Didik

1. Kelebihan dan kekurangan suspensi depan:

Jenis Suspensi	Kelebihan	Kekurangan
Bottom link	Pada saat pengereman, konstruksi link akan menaikkan bagian depan kendaraan, sehingga gejala kendaraan menukik akibat pengereman dapat diminimalkan.	1. Adanya link dan engsel menyebabkan sistem peredam kejut ini memerlukan perawatan dan pelumasan rutin. 2. Keausan bushing pada bagian engsel link akan menyebabkan kedudukan roda miring terhadap sumbu geometrinya. 3. Kurang nyaman digunakan pada kecepatan tinggi maupun off road.
Teleskopik	1. Tidak memerlukan perawatan ekstra seperti pada system peredam kejut bottom link. 2. Kenyamanan dan keamanan pada kecepatan tinggi tetap terjaga.	Bagian depan kendaraan cenderung menukik pada saat pengereman, sehingga kemungkinan pengendara terjungkal pada saat pengereman mendadak, menjadi lebih besar.

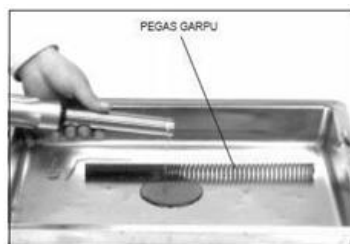
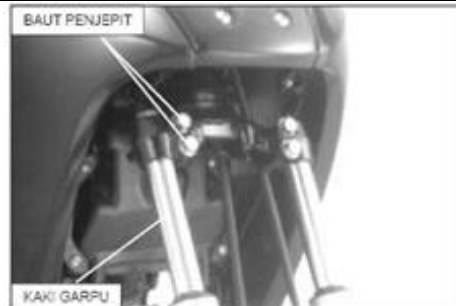
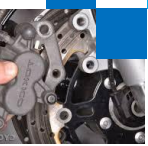
2. Prinsip kerja sistem suspensi jenis *twin tube*, lengkapi dengan skema!	Cara kerja pada saat *compresion stroke* terjadi fluida tertekan mengalir dari silinder dalam bagian bawah ke silinder dalam bagian atas melalui katup pada piston. Fluida juga mengalir dari silinder dalam ke silinder luar, melalui katup kontrol yang berada pada dasar silinder. Karena perpindahan fluida ini, menjadikan peredam getaran. bekerja. Peredam terhadap

	getaran yang terjadi pada roda-roda, ditimbulkan oleh tahanan aliran fluida.
Sedangkan pada saat *ekspansion stroke* terjadi fluida akan mengalir dengan arah yang berlawanan. Fluida akan kembali mengalir dari silinder dalam bagian atau ke silinder dalam bagian bawah, melalui katup pada piston. Demikian juga fluida yang ada di silinder luar mengalir kembali ke silinder dalam melalui katup kontrol. Dengan kembalinya fluida, tahanan aliran menjadikannya sebagai peredam getaran.	

3) Berikut disajikan penjelasan tentang:

a). Pemeriksaan dan perawatan peredam kejut depan

No.	Jenis Pemeriksaan	Prosedur Pemeriksaan
1.	Kebocoran Peredam kejut FORK TUBE	i. Amati secara visual pada bagian yang diberi anak panah, apakah terdapat kebocoran oli atau tidak. ii. Jika terjadi kebocoran, maka peredam kejut mesti diperbaiki.
2.	Memeriksa kelurusan geometri roda	i. Luruskan stang stir, periksa kelurusan antara roda depan dan belakang ii. Apabila roda depan dan belakang tidak segaris, periksa posisi chain adjuster dari ketepatan posisinya antara sisi kiri dan kanan. iii. Apabila roda depan dan belakang terlihat miring ke satu arah, lakukan pemeriksaan pada swing arm ataupun

	Wheel alignment View from front View from rear View from side	suspensi depan dari kebengkokan/rangka yang terpuntir.
3	Periksa keadaan pegas suspensinya	Ukur panjang pegas dalam keadaan pegas terlepas Jika panjang pegas melebihi ketentuan, pegas harus diganti.
4.	Memeriksa suspensi depan (teleskopik)	Memeriksa kerja sistem suspensi depan dengan menekan bagian depan sepeda motor beberapa kali (dengan rem ditahan). Gerakan kepegasan harus berlangsung dengan lembut dan lancer. Setelah ditekan pegas harus kembali ke posisi semula dengan sedikit tahanan.
5.	Melakukan pembongkaran komponen suspensi depan	Membuka bagian-bagian: spakbor depan, baut penjepit garpu dan kaki garpu depan. CATATAN : Waktu garpu akan dibongkar, kendorkan baut garpu, tapi jangan dilepaskan dulu.

<table>
<tr>
<td></td>
<td>
</td>
<td>
Lepaskan baut garpu.
AWAS!!
Baut garpu berada di bawah tekanan pegas. Berhati-hatilah saat melepaskannya.

Lepaskan pegas garpu, keluarkan fluida garpu dengan memompa tabung garpu ke atas dan ke bawah beberapa kali.

Lepaskan sil debu dan cincin stopper sil oli.

Tahan penggeser garpu pada ragum dengan pemegang lunak atau lap bengkel. Lepaskan baut soket garpu dengan hex wrench.

Lepaskan torak garpu dan pegas reaksi dari tabung garpu, dan tarik keluar tabung garpu dari slider garpu.
</td>
</tr>
</table>

		Lepaskan sil oli dengan memakai alat pelepas sil oli.
6	Pemeriksaan Tabung garpu / slider/ torak	ii. Periksa tabung garpu, slider garpu dan torak garpu terhadap gerusan, dan keausan yang berlebihan atau tidak. ii. Periksa cincin torak garpu terhadap keausan atau kerusakan. iii. Periksa pegas reaksi terhadap keausan atau kerusakan.
7	Melakukan pemeriksaan komponen peredam kejut roda depan	Letakkan tabung garpu pada blok-V dan ukur keolengan. Keolengan yang sebenarnya adalah 1/2 dari pembacaan total indikator. Bandingkan dengan keolengan yang diijinkan.
8	Melakukan perakitan dan pemasangan komponen suspensi depan	

		• Sebelum dipasang, semua komponen dicuci dengan air atau larutan yang tidak mudah terbakar dan keringkan. • Pasang pegas reaksi dan torak garpu ke dalam tabung garpu.
		Pasang tabung garpu pada slider garpu.
		Topang penggeser garpu pada catok dengan pemegang lunak atau lap bengkel. Lumasi larutan pengunci ulir baut soket garpu dan pasang dan kencangkan baut soket dengan cincin washer perapat yang baru pada torak garpu.
		Pasang sil oli dan dorong masuk dengan menggunakan kunci perkakas khusus.
		Pasang cincin stopper sil oli pada alur slider garpu dengan kencang.

		Pasang sil debu
		Tuang fluida untuk garpu yang dianjurkan sesuai jumlah yang telah ditentukan ke dalam tabung garpu. *Minyak Garpu Yang Dianjurkan: ATF* *Kapasitas Minyak Garpu: 62 Cc* Pompa tabung garpu beberapa kali untuk mengeluarkan udara palsu dari bagian bawah tabung garpu.
		Tekan garpu ke dalam sampai habis dan ukur tinggi permukaan minyak dari bagian atas tabung garpu. Tinggi permukaan minyak garpu: 92 mm.
		Tarik ke atas tabung garpu dan pasang pegas garpu dimana bagian ujung yang mempunyai lilitan yang mengecil menghadap ke bawah.
		Lumasi fluida garpu pada cincin-“O” yang baru dan pasang pada baut garpu, kemudian pasang baut garpu pada tabung garpu.

<table>
<tr><td colspan="3">Pemasangan</td></tr>
<tr><td></td><td>
</td><td>Pasang tabung garpu pada poros kemudi.
Tepatkan lubang baut dengan alur pada pipa garpu.</td></tr>
<tr><td></td><td>
</td><td>Kencangkan baut penjepit garpu dengan torsi yang telah ditentukan.
Jika baut garpu dilepaskan, kencangkan dengan torsi yang telah ditentukan.
Pasang komponen-komponen berikut:
-Spakbor depan
- Roda depan</td></tr>
<tr><td colspan="3">

Susunan peredam kejut teleskopik setelah dirakit.</td></tr>
</table>

b) Pemeriksaan dan perawatan peredam kejut belakang

No.	Jenis Pemeriksaan	Prosedur Pemeriksaan
1.	Memeriksa kerja sistem suspensi belakang	Pemeriksaan kerja sistem suspensi belakang dilakukan dengan cara menekan bagian belakang sepeda motor beberapa kali (dengan rem ditahan). Gerakan kepegasan harus berlangsung dengan lembut dan lancar, setelah ditekan pegas harus kembali ke posisi semula dengan sedikit tahanan.
2.	Pemeriksaan komponen suspensi yang aus atau kendor	Menempatkan sepeda motor pada standar utama, goyangkan lengan ayun ke kanan-kiri. Jika ada kekocakan, periksa baut engsel dan bos lengan ayun.

3. Melakukan pembongkaran dan pemeriksaan komponen peredam kejut belakang

   a. Pelepasan Lengan Ayun

	i. Lepaskan roda belakang dan knalpot

	ii. Lepaskan baut, cincin washer dan pemegang pijakan kaki pembonceng sebelah kanan dan kiri.
	iii. Lepaskan kait pegas pengembali pedal rem dari lengan ayun
	iv. Lepaskan mur-mur pemasangan peredam kejut bagian bawah.
	v. Lepaskan mur engsel lengan ayun, baut dan lengan ayun.

b. Pemeriksaan Lengan Ayun

	i. Pemeriksaan bos engsel terhadap keausan atau kerusakan. ii. Pemeriksaan lengan ayun terhadap keausan atau kerusakan.

c. Pelepasan Peredam Kejut (*Shock Absorber*)

	i. Topang sepeda motor pada standar tengah. ii. Lepaskan tutup bodi, lepaskan mur pemasangan bagian atas peredam kejut, cincin washer dan pegangan belakang.

d. Pemeriksaan Peredam Kejut

i. Jika selama sepeda motor dikendarai mengalami oleng kesalah satu sisi tanpa sebab yang jelas maka ada kemungkinan salah satu dari peredam kejutnya rusak. Periksalah keadaan peredam kejutnya. Jika terdapat rembesan oli pada tabungnya maka hal itu berarti bahwa peredam kejut bocor sehingga tekanannya tidak sama.

ii. Jika selama sepeda motor dikendarai terasa tidak nyaman padahal tekanan ban normal dan tidak terlalu keras, mungkin disebabkan oleh peredam kejutnya yang tidak bekerja. Periksa semua peredam kejutnya. Jika salah satu peredam kejut rusak, ganti keduanya. Untuk pemeriksaan peredam kejut, tekanlah sepeda motor tersebut ke bawah dan kemudian lepaskan tekanan tersebut secara mendadak. Jika sepeda motor melenting dengan cepat bagian badannya dan berayun-ayun maka kemungkinan besar peredam kejutnya sudah tidak bekerja.

iii. Periksa keadaan pegas suspensinya. Ukur panjang pegas dalam keadaan pegas terlepas. Jika panjang pegas melebihi ketentuan, pegas harus diganti.

g) Lembar Kerja Peserta Didik

1) Alat dan Bahan

a) Sepeda motor

b) Alat-alat tangan

c) Gemuk Pelumas

d) Buku Manual Sepeda Motor

e) Majun

f) Balok kayu

2) Keselamatan Kerja

a) Gunakanlah peralatan yang sesuai dengan fungsinya.

b) Ikutilah instruksi dari instruktur ataupun prosedur kerja yang tertera pada lembar kerja.

c) Mintalah ijin dari instruktur anda bila hendak melakukan pekerjaan yang tidak tertera pada lembar kerja. d) Bila perlu mintalah buku manual dari training object.

3) Langkah Kerja

a) Persiapkan alat dan bahan praktek secara cermat, efektif dan seefisien mungkin.

b) Perhatikan penjelasan prosedur penggunaan alat, baca lembar kerja dengan teliti.

c) Mintalah penjelasan pada instruktur mengenai hal yang belum jelas.

d) Buatlah catatan-catatan penting kegiatan praktek secara ringkas.

e) Setelah selesai, bersihkan dan kembalikan semua peralatan dan bahan yang telah digunakan kepada petugas.

4) Tugas

a) Buatlah laporan kegiatan praktek saudara secara ringkas dan jelas!

b) Buatlah rangkuman pengetahuan yang anda peroleh setelah mempelajari materi kegiatan belajar 1!

2. **Kegiatan Belajar 2**

a. Tujuan Pembelajaran

1) Siswa dapat menjelaskan konstruksi roda sepeda motor.

2) Siswa dapat menjelaskan tentang pemeriksaan, perawatan dan perbaikan roda sepeda motor.

b. Uraian Materi

RODA SEPEDA MOTOR

Roda depan dan belakang sepeda motor berfungsi sebagai penunjang sepeda motor untuk dapat berjalan. Pada sepeda motor pada umumnya (penggerak roda belakang), roda belakang juga berfungsi sebagai penerus tenaga mesin ke permukaan jalan sehingga sepeda motor dapat berjalan. Komponen-komponen roda sebagai penggerak pada sepeda motor adalah : (1) Rantai roda (*wheel chain*), (2) Tromol roda (*wheel hub*), (c) Pelek (*rim*) dan jari-jari roda, dan (4) Ban (*tyre*).

1) Rantai Roda.

Rantai roda berfungsi sebagai penerus tenaga mesin yang disalurkan oleh transmisi ke roda belakang. Rantai roda terdiri dari dua jenis, yaitu :

	a) *Master link*, pada jenis ini terdapat sambungan rantai, sehingga dengan mudah dapat dilepaskan. Pada umumnya sepeda motor menggunakan rantai jenis master link.
	b) *Endless*, merupakan rantai roda sepeda motor tanpa menggunakan sambungan (master link) sehingga tidak dapat dilepas tanpa merusak konstruksi rantai. Rantai jenis endless umumnya digunakan pada sepeda motor besar, misalnya Honda CB750.

Konstruksi rantai dibuat menggunakan pin-pin dan pelat-pelat samping yang dihubungkan sedemikian rupa sehingga memungkinkan rantai dapat meneruskan tenaga putaran ke roda dengan baik. Menurut konstruksinya, jenis pin rantai roda dapat dibagi menjadi dua, yaitu :

	a) Jenis straight-pin. Bentuk dari poros pin lurus, sehingga pin dengan mudah dapat dilepaskan.
	b) Jenis shoulder-pin. Pada jenis ini pin tidak dapat dilepaskan, yang harus dilepas adalah pelat-pelat sampingnya.

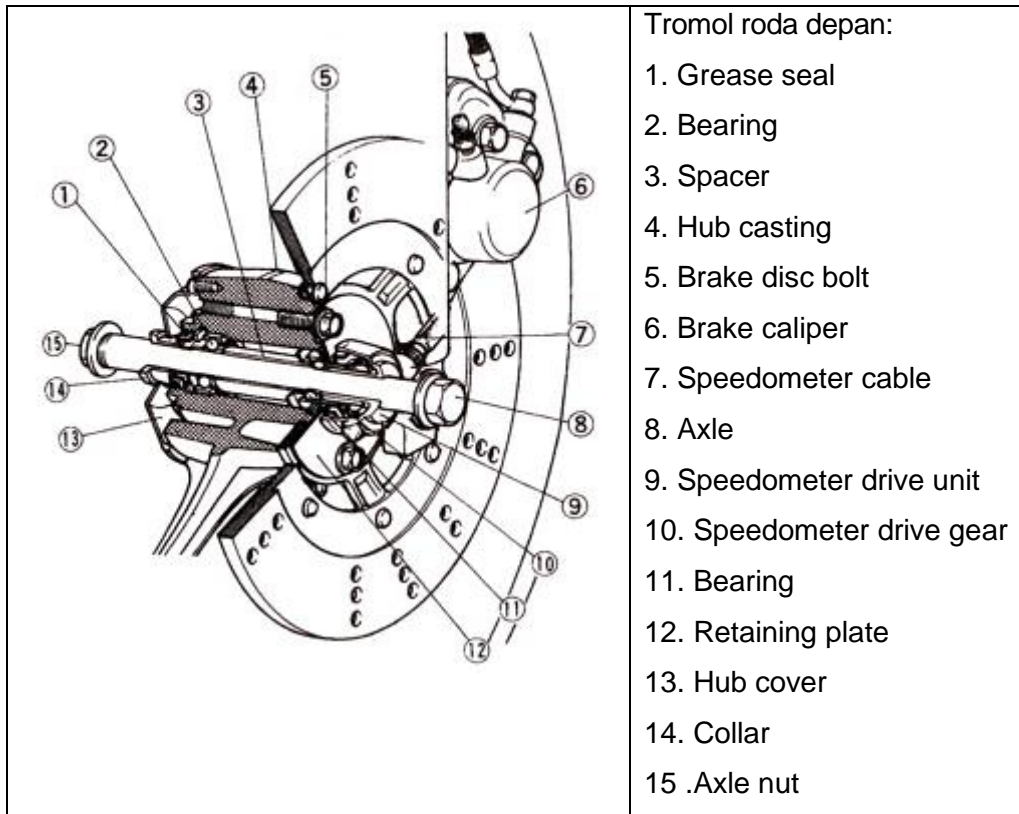
2) Tromol Roda (*Wheel hub*)

Tromol roda berfungsi sebagai penopang roda pada poros roda dan sebagai dudukan sprocket rantai maupun sistem rem. Konstruksi teromol roda depan dan belakang dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

	Teromol Roda Belakang (Rem Tromol)

Tromol roda depan:

1. Grease seal
2. Bearing
3. Spacer
4. Hub casting
5. Brake disc bolt
6. Brake caliper
7. Speedometer cable
8. Axle
9. Speedometer drive unit
10. Speedometer drive gear
11. Bearing
12. Retaining plate
13. Hub cover
14. Collar

15 .Axle nut

3) Pelek (rim) dan jari-jari roda

Pelek berfungsi untuk memasangkan ban pada roda, sedangkan jarijari roda berfungsi sebagai penghubung antara teromol roda dengan pelek (untuk pelek tipe standar/menggunakan jari-jari). Jari-jari roda juga berfungsi sebagai penopang berat sepeda motor, penerus tenaga yang dibebankan melalui roda, sekaligus sebagai penyerap getaran/goncangan dari keadaan permukaan jalan.

Design roda/pelek tergantung dari tipe struktur, material dan metode pembuatan roda dari pabrik yaitu:

a. Tipe roda jari-jari *(wire spoke wheel)*

Tipe ini paling banyak digunakan pada sepeda motor. Dimana roda terbuat dari lembaran-lembaran baja atau alumunium alloy yang melingkar dan hub/tromol terpasang kaku oleh jari-jari.

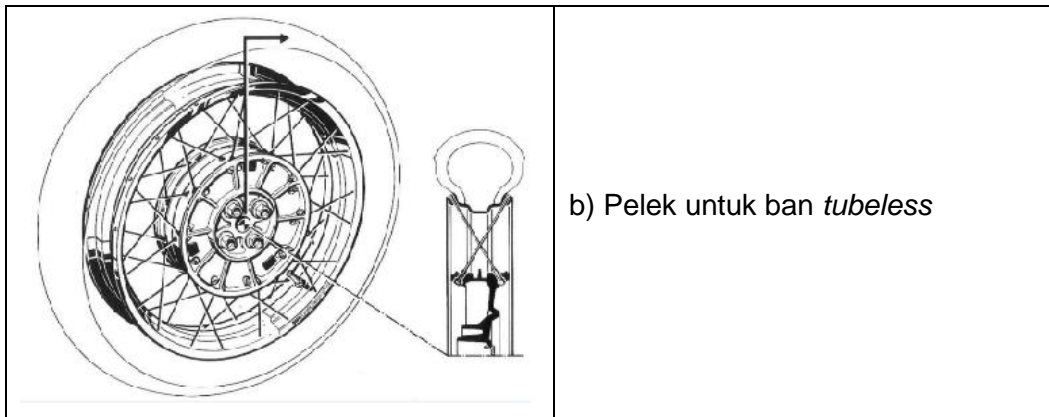
	b. Tipe roda dari composit *(composite wheel)* Tipe ini paling banyak digunakan pada sepeda motor dengan roda kecil (tipe keluarga atau rekreasi). Rodanya/pelek dibuat dengan menyatukan rim dan hub dengan menggunakan baut dan mur.
	c. Tipe roda dari paduan tuang (cast alloy wheel) Roda dan jari-jari menjadi satu disebut tipe "*Light alloy disc wheel*". Rigiditas dan kekuatannya sama dengan sebelumnya, tidak diperlukan penyetelan untuk balancing roda (beda dengan jari-jari yang perlu disetel untuk balancingnya). Designnya sangat trendi biasanya digunakan motor besar, dan motor-motor sport.

Keterangan gambar:

1. Dust seal *2. Spacer* *3. Oil seal* *4. Bearing* *5. Spacer* *6. Wheel*	*7. Bearing* *8. Retaining ring* *9. Oil seal* *10. Speedometer drive gearbox* *11. Axle*

Menurut jenis ban yang digunakan (*tube type* dan *tubeless*), pelek dibedakan menjadi dua, yaitu :

	a) Pelek untuk ban *tube type*

	b) Pelek untuk ban *tubeless*

Pemakaian pelek yang tidak sempurna akan mengakibatkan :

a) Posisi kedudukan bead kurang sempurna (tidak melekat dengan baik). Akibatnya, ketika menikung ban mungkin lepas dari pelek.

b) Tidak dapat menjaga tekanan angin ban tubeless dengan sempurna.

c) Ban dalam mungkin koyak karena terjepit bead pada pelek yang lebih sempit.

d) Pada pelek yang lebih lebar, dinding samping ban terlalu tegang (tidak lentur), sehingga pengendaraan menjadi keras.

4) Ban (*tyre*)

Ban adalah satu-satunya bagian kendaraan yang berhubungan permukaan jalan. Ban tidak dapat berdiri sendiri pada kendaraan, akan tetapi harus dipasang pada pelek supaya dapat dipergunakan. Ban mempunyai fungsi sebagai berikut :

a) Menahan seluruh berat kendaraan.

b) Karena berhubungan dengan permukaan jalan, maka ban akan memindahkan gaya gerak dan gaya pengereman kendaraan ke jalan, dan juga mengontrol start, akselerasi, deselerasi, pengereman dan berbelok.

c) Mengurangi kejutan yang disebabkan oleh permukaan jalan yang tidak beraturan.

Pada dasarnya ban yang digunakan pada sepeda motor, umumnya terdiri atas dua bagian utama yaitu ban luar dan ban dalam. Konstruksi ban pada umumnya sama, baik ban dengan ban dalam maupun ban tanpa ban dalam.

Keterangan gambar :

1 = Kaki ban (bead)

2 = Dinding samping

3 = Bahu

4 = Telapak ban (Tread)

5 = Karkas

6 = Garis pelek

7 = Lilitan kawat / inti

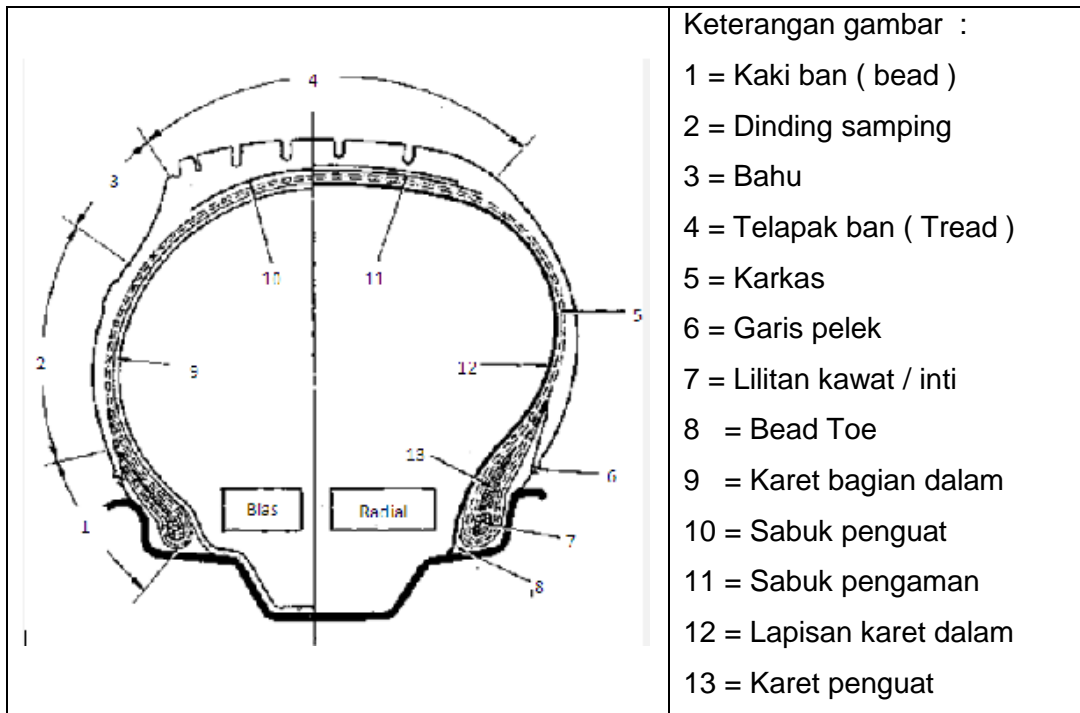
8 = Bead Toe

9 = Karet bagian dalam

10 = Sabuk penguat

11 = Sabuk pengaman

12 = Lapisan karet dalam

13 = Karet penguat

a) Tread

Tread adalah lapisan karet luar yang melindungi carcass terhadap keausan dan kerusakan yang disebabkan oleh permukaan jalan. Ini adalah bagian yang langsung berhubungan dengan permukaan jalan dan menghasilkan tahanan gesek yang memindahkan gaya gerak dan gaya pengereman kendaraan ke permukaan jalan. Pola tread pada sepeda motor di antaranya:

(i) Pola Rib

Jalur-jalurnya relatif sempit dengan corak yang sesuai dan tepar untuk melayani pengendalian sepeda motor secara aman. Pola tread ini disebut pola rib (rib pattern), biasa dipakai ban depan sepeda motor.

Sifat-sifatnya :

- Getaran dan suara ban halus
- Tahanan gelinding kecil
- Kemampuan pada tikungan dan pengereman bagus
- Stabilitas pengendalian baik

	(ii) Pola Lug, sifat-sifatnya: ➢ Tidak mudah slip ➢ Daya cengkeram (traksi) baik ➢ Suara gaduh
	(iii) Pola Block Jalur-jalurnya dibuat ketat terhadap permukaan jalan. Pola block (block pattern) mampu memaksimalkan efisiensi penyaluran tenaga mesin ke permukaan jalan, oleh karena itu pola ini cocok digunakan pada ban belakang sepeda motor.

Sifat-sifat ban dengan pola blok antara lain:

- Daya cengkeram dan kemampuan di tikungan sangat baik
- Tahan slip diatas jalan basah
- Pengereman diatas jalan aspal baik

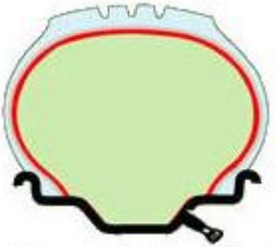
b) *Carcass (Cassing)*

Carcass merupakan rangka ban yang keras, cukup kuat untuk menahan udara yang bertekanan tinggi, tetapi harus cukup fleksibel untuk meredam perubahan beban dan benturan. Carcass terdiri dari ply (layer) dari tire cord (lembaran anyaman paralel dari bahan yang kuat) yang direkatkan menjadi satu dengan karet. Cord pada ban sepeda motor biasanya terbuat dari polyester atau nylon.

c) *Sidewall*

	Sidewall adalah lapisan karet yang menutup bagian samping ban dan melindungi carcass terhadap kerusakan dari luar. Sebagai bagian ban yang paling besar dan paling fleksibel, sidewall secara terus menerus melentur di bawah beban yang dipikulnya selama berjalan. Pada sidewall tercantum informasi tentang ban.

d) Bead

	Untuk mencegah robeknya ban dari rim oleh karena berbagai gaya yang bekerja, sisi bebas atau bagian samping ply dikelilingi oleh kawat baja yang disebut kawat bead. Udara bertekanan di dalam ban mendorong bead keluar pada rim dan tertahan kuat di sana. Bead dilindungi dari kerusakan karena gesekan dengan pelek dengan jalan memberinya lapisan karet keras yang disebut chafer strip.

Flipper	:	Pembungkus bead wire yang memiliki bentuk sedemikian rupa sehingga cocok dengan bentuk ban pada bead (Memakai karet pengisi bead yang berbentuk segitiga).
Bead Toe	:	Bagian bead sebelah dalam.
Bead Heel	:	Bagian bead yang kontak dengan pelek pada flens.
Bead Base	:	Bagian bead yang datar, yang berada di antara bead toe dan bead heel.
Chafer	:	Lapisan terluar yang membungkus bead untuk mencegah kerusakan karena gesekan dengan pelek.
Bead Wire	:	Kawat baja yang mengandung kadar karbon tinggi menjamin pemasangan ban ke pelek.

Klasifikasi ban

Klasifikasi ban menurut caranya menyimpan udara:

- ban dengan ban dalam (Tube Type)
- ban tanpa ban dalam (Tubeless).

Ban dengan ban dalam (*Tube type*)	Di dalamnya terdapat ban dalam untuk menampung udara yang dipompakan ke dalam ban. Katup atau pentil (*air valve*) yang menonjol keluar melalui lubang pelek menjadi satu dengan ban dalam (diistilahkan sebagai *tube valve*).
Ban tanpa ban dalam (*Tubeless*)	Ban *Tubeless* tidak menggunakan ban dalam. Tekanan udara hanya ditahan oleh lapisan dalam ban, yaitu lapisan karet yang kedap udara. Karena ban *tubeless* tidak menggunakan ban dalam, maka pentil (*air valve*) langsung dipasang pada pelek (diistilahkan sebagai *rim valve*).

Keuntungan ban tubeless dibandingkan dengan ban tubed adalah sebagai berikut:

1. Tidak banyak hambatan di jalan *(road delay).* Ban *tubeless* menahan *"blow out"* oleh karena *dinding bagian dalam* menutupi segala benda yang menusuk dan menahan kebocoran udara sangat lambat. Ban dalam tersebut teregang dan berada dalam tekanan, jika dipompa dengan tekanan udara maka benda tajam yang menusuk memecahkan ban dalam dan ban akan kempes seketika.

Tube type	Tubeless

2. Hemat tenaga kerja. Pada saat ban dipasang pada pelek *(rim),* tidak ada bagian yang lebih sukar dari pada memasang/menyelipkan ban dalam dan lapisan pelindung (flapnya), pemompaan tekanan udara *secara bertahap untuk* kepentingan memonitor agar flange rim dan ring pengunci

terpasang dengan benar. Waktu yang terpakai untuk mengganti ban bisa dikurangi sampai 50 persen.

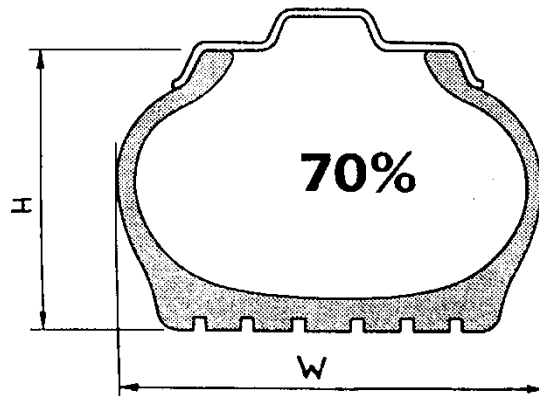
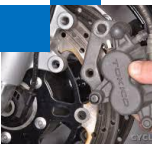
3. Keselamatan saat memasang khusus kendaraan penumpang. Karena yang dipakai, adalah pelek *(rim)* tunggal, maka tidak ada ring pengunci yang harus dipasang dengan benar atau terlepas (*fly off*) saat pemompaan tekanan udara
4. Jumlah massa komponen yang tidak terbeban pada kendaraan lebih sedikit. Ban *tubeless* dan sebuah pelek *(rim)* mempunyai massa yang lebih kecil dibanding dengan ban dengan ban dalam dan terpasang pada pelek yang terdiri dari dua buah komponen atau pelek tipe split (split rim types).
5. Pengoperasian lebih dingin. Panas umumnya tidak merupakan masalah bagi ban *tubeless* atau ban dengan ban dalam yang berukuran besar. Bahkan ban *tubeless* hanya menghasilkan panas yang sedikit sekali karena tidak terdapat gesekan antara ban, ban dalam dengan lapisan pelindung (flaps).

Kode Ban

Kode ban sepeda motor dituliskan pada bagian sidewall dengan huruf dan angka. Berikut ini merupakan contoh penulisan kode ban dan cara pembacaannya.

	Tanda ukuran ban dan lokasi. **4.60 – H – 18 4PR** menyatakan ukuran dari lebar ban, kode kecepatan, diameter pelek, tanda indikasi jumlah lapisan dan kekuatan ban.
	lebar dari ban (inchi) 4.60 – H – 18 4PR

	Diameter pelek (inchi) 4.60 – H – 18 4PR
	Kekuatan (jumlah lapisan/ply rating) 4.60-H-18 4PR Ban ini menggunakan lapisan kain dari bahan nilon di dalam carcass, indikasi kekuatan dengan 4 lapisan (ply rating)

Aspek Rasio

Aspek ratio adalah perbandingan tinggi (H) dan lebar ban (W)

Aspek ratio (%) =

$$\frac{\text{H (tinggi ban)}}{\text{W (lebar ban)}} \times 100$$

Besar aspek ratio standar adalah ≈ 80

Saat ini aspek ratio telah dibuat sampai 45, tetapi pabrik ban di Indonesia baru memproduksi ratio ban sampai 60.

Ketentuan aspek ratio :

Aspek ratio rendah	*Aspek ratio tinggi*
• Pengendalian kemudi lebih baik	• Pengendalian kemudi kurang baik
• Kontak ban lebih besar	• Kontak ban lebih kecil
• Kontrol kemudi lebih baik	• Kontrol kemudi kurang baik
• Kurang nyaman	• Lebih nyaman

Batas kecepatan

Kecepatan maksimum yang diijinkan pada ban

4.60 - H - 18 4PR

Tanda	Kecepatan maksimum
Untuk scooter	100 km/h
N	140 km/h
S	180 km/h
H	210 km/h
V	> 210 km/h

Kekuatan Pikul

130/90 - 16 - 67 H

Beban tertinggi untuk ban dari data pada gambar tersebut adalah:

- Tekanan angin: 67 psi
- Beban maksimum: 230 kg

Berikut ini contoh lain dari kode ban dan cara membacanya:

Untuk ban *Tube type*

Untuk ban *Tubeless*

Penyimpanan Ban

a) Ban yang belum digunakan harus disimpan secara tegak dengan memberikan penahan (spacer) berupa kertas atau karet di bagian beads. Penyimpanan ban tanpa memberikan penahan pada beads akan menyebabkan jarak beads lebih kecil daripada lebar pelek, sehingga pemasangan ban menjadi lebih sulit.

b) Apabila menyimpan roda/ban yang akan dipakai lagi, isilah ban dengan tekanan udara sampai ½ tekanan yang diijinkan. Pastikan katup terpasang dengan baik.

c) Jangan menyimpan ban/rim pada daerah-daerah berikut ini:

(1) Pada tempat-tempat terjadinya ozon (dekat motor, battery charger),

(2) Daerah panas (dekat heater, steam pipe),

(3) Dimana oli/gemuk disimpan, atau daerah yang lembab

(4) Terkena sinar matahari langsung,

KERUSAKAN BAN

a) Keausan ban

	Keausan ban dapat dilihat dengan melihat indikator keausan ban pada tread. Apabila keausan tread mencapai indikator, hal ini menunjukkan batas keausan ban dan saatnya ban harus diganti.
Pengukuran keausan ban	Keausan telapak ban yang dijalankan, kira – kira 1 ÷ 1,6 mm dari permukaan TWI ke permukaan telapak ban. Saat melakukan pengukuran keausan telapak ban, ban harus diisi tekanan angin yang normal.

b) Kerusakan luar ban

Kerusakan luar dari ban merupakan kerusakan yang dapat diamati secara visual.

(1) Rib Tear

Ada bagian alur Rib yang robek dan terlepas dari telapak ban.

Rib tear disebabkan posisi telapak ban tidak menapak ke permukaan jalan dengan sempurna, sehingga konsentrasi berat hanya bertumpu pada sebagian kecil telapak. Karena beban tidak sesuai dengan kekuatan bagian ban yang memikul, maka terjadi kerusakan.

(2) Separation

Pada bagian luar ban terjadi benjolan (bagian yang menggelembung) terutama pada shoulder, atau pada sidewall. Ini disebabkan terlepasnya ikatan ply-cord dari karet ban yang disebabkan beban berat, tekanan angin kurang dan kecepatan tinggi.

(3) C.B.U

Terputusnya plycord pada sidewall, kerusakan dapat dilihat dari sisi dalam ban. Penyebab kerusakan ini adalah tekanan ban sangat kurang, sehingga terjadi defleksi (pergerakan) yang besar pada sidewall. Gaya regang tarik yang berulangulang menyebabkan ply-cord putus.

	Contoh-contoh kerusakan ban pada bagian luar.

Perawatan ban dalam (*tube type*)

a) Melepas ban dalam dari roda

b) Bersihkan seluruh permukaan ban dalam dari kotoran dan benda-benda asing yang menempel, bila perlu cuci dengan air bersih.

c) Periksa kesesuaian ukuran dengan ban luar yang dipakai. Ban dalam dan luar harus menggunakan ukuran yang sama.

d) Periksa keliling penampang luar. Ban dalam yang keliling penampang luarnya telah mengembang sampai 92% atau lebih, dibandingkan dengan keliling penampang ban luar pada bagian dalam harus diganti baru.

e) Periksa kondisi pentil (tube valve). Pentil yang sudah tidak bekerja dengan baik (macet, karatan, bocor) tidak layak pakai dan harus diganti baru. Batang pentil yang rusak (karatan/bocor) menunjukkan ban dalam harus diganti. Pastikan tutup pentil ada dan terpasang.

f) Periksa karet ban. Ban dalam yang sudah aus, melipat, sobek ataupun ada bagian yang lunak karetnya harus diganti baru. Ban dalam dengan tambalan yang sudah terlalu banyak juga harus diganti baru.

Catatan :

Sewaktu memasang roda, perhatikan arah putaran roda jangan sampai terbalik dengan cara melihat arah tanda panah pada ban.

Pemeriksaan Tekanan Ban

	Periksa tekanan angin ban depan di pijit - pijit jari tangan
	Periksa tekanan ban belakang dengan di pijit - pijit jari tangan
	Ukur tekanan angin ban depan dan belakang dengan mengunakan alat pengukur tekanan angin ban (TIRE GAUGE) (ukur tekanan angin lihat tabel)
	Cara pembacaan alat pengukur tekanan ban /Tire Gauge. Jika jarum menunjukkan angka 1 berarti tekanan ban = 1 bar = 14 Psi Cocokkan hasil pengukuran dengan daftar yang dianjurkan

Catatan :

- Tekanan udara ban harus dipakai sewaktu ban dalam keadaan DINGIN
- Jika tekanan ban kurang, maka angin harus ditambah.
- Tekanan udara ban / ukuran ban yang dianjurkan dapat dilihat pada tabel berikut.

		GL 100 K	GL Max
DEPAN	Ukuran ban	2.50 - 18 -4 PR	2.50 - 18 -4 PR
	1 Orang	1.75 kg/cm^2(25 psi)	1.75 kg/cm^2(25 psi)
	2 Orang	1.75 kg/cm^2(25 psi)	1.75 kg/cm^2(25 psi)
	Ukuran ban	3.00-17-4 PR	3.00-18-4 PR
BELAKANG	1 Orang	2.0 kg/cm^2 (28 psi)	2.0 kg/cm^2 (28 psi)
	2 Orang	2.25 kg/cm^2 (32 psi	2.25 kg/cm^2 (32 psi

Tekanan udara yang tidak tepat mengakibatkan keausan ban dan masalah pengereman serta pengendalian.

Pemeriksaan, Perawatan dan Perbaikan Roda Sepeda Motor Pemeriksaan dan Pelepasan Roda Depan

PELEPASAN/PEMASANGAN

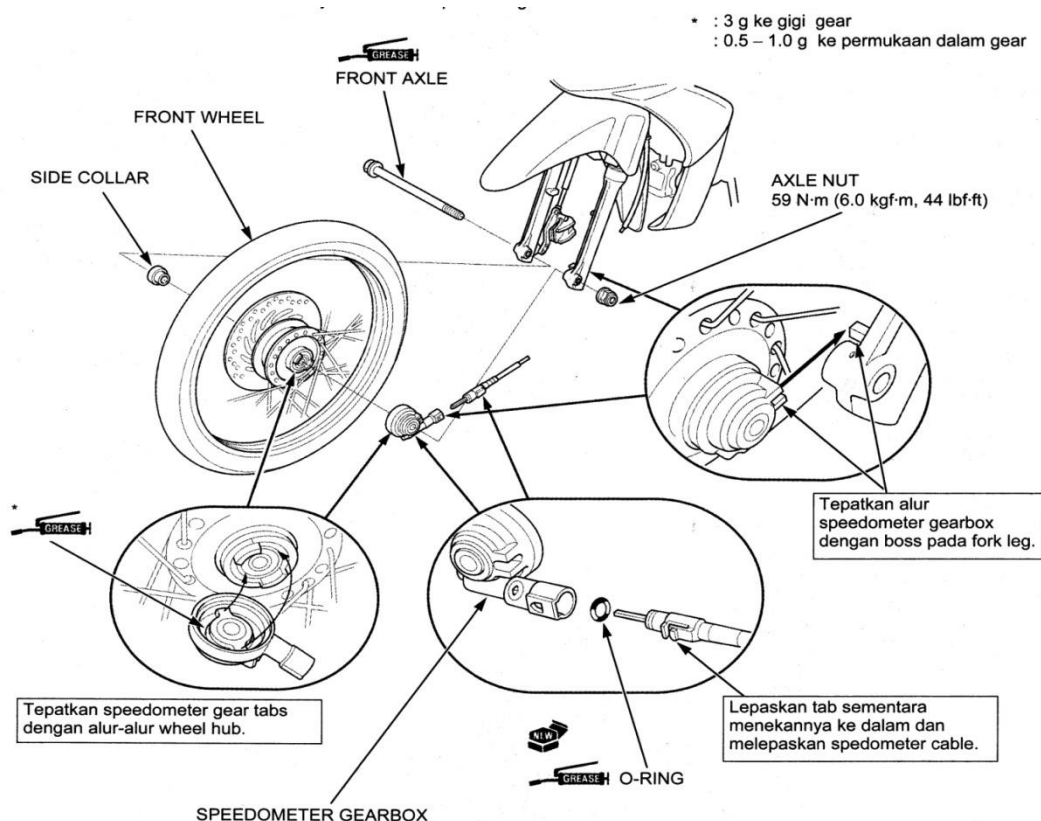
Topang sepeda motor dengan menggunakan dongkrak atau alat penopang lain yang dapat disetel.

Lepaskan/pasang sebagai berikut :

- Spedometer cable
- O-ring
- Axle nut
- Front axle
- Front wheel
- Side collar
- Speedometer gearbox

Torsi: Axle Nut 59 N.m (6,0 kgf.m; 44 lbf.ft)

- Ganti speedometer cable O-ring dengan yang baru.
- Oleskan gemuk pada front axle, speedometer gear dan speedometer cable O-ring.

Periksa cara kerja rem setelah pemasangan.

PEMBONGKARAN/PERAKITAN

Lepaskan/pasang sebagai berikut :

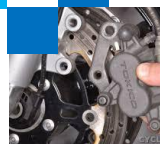
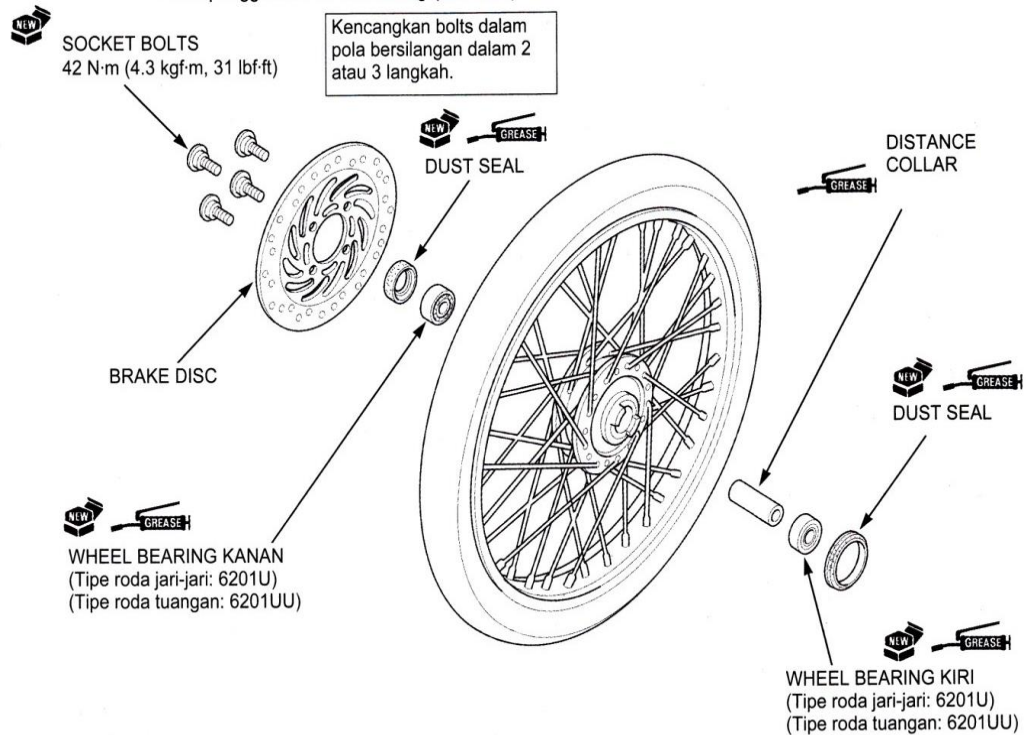
-Dust seal

- Socket Bolts

-Brake disc

- Wheel Bearings

-Distance collar

- Ganti socket bolts, bearings dan dust seals dengan yang baru.
- Oleskan gemuk pada bibir-bibir dust seal , rongga bearing dan distance collar.

Torsi :Brake Disc Socket Bolt 42 N.M (4,3 kgf.m ; 31 lbf.ft)

PEMELIHARAAN RANTAI PENGGERAK

Peralatan :

1. Kotak alat

2. Pistol udara

Bahan :

1. Unit sepeda motor
2. Vet
3. Oli
4. solar

Langkah Kerja :

A. pemeriksaan rantai

1. lepas tutup rantai bagian atas dan bawah
2. kendorkan pengikat poros dan menyetel roda bagian kiri dan bagian kanan
3. tekan roda belakang kedepan sampai rantai kendor
4. lepas rantai penggerak dari sepeda motor
5. periksa rantai secara visual bila terdapat banak keausan diganti baru

Catatan :

Penggantian rantai yang benar, juga perlu penggantian roda gigi depan dan belakang.

1 2 3 19 20 21	Contoh : sepeda motor Suzuki RC 80 • ukuran panjang mata rantai sebanyak 21 buah, • bila panjang pengggerak lebih dari 259 mm diganti baru
GANTI	Pemeriksaan roda gigi: roda gigi jelek, bentuk giginya lancip / runcing

BAIK	Roda gigi belakang yang baik, bentuk giginya tumpul.
	Roda gigi depan yang baik, bentuk giginya agak panjang dan tumpul

Pembersihan

	1. Bersihkan rantai penggerak dengan solar, kemudian sikat sampai bersih 2. Semprot rantai penggerak dengan pistol udara sampai kering

PENYETELAN RANTAI PENGGERAK

	1. Pasang rantai penggerak dan roda gigi pada sepeda motor 2. Perhatikan arah pemasangan mata rantai yang benar
	3. Pasang tutup rantai penggerak bagian atas dan bawah : 4. Cari kelenturan rantai yang paling tegang dengan jalan memutar roda belakang secara pelan (bagian tengah terletak dilubang pengintai

	rantai penggerak pada penutup rantai penggerak bagian bawah 5. Setel jetegangan rantai penggerak dengan jalan memutar mur penyetel rantai bagian kiri dan kanan, sampai didapatkan ketegangan yang di ijinkan (lihat buku data setiap sepeda motor)

Contoh : ketegangan rantai penggerak untuk sepeda motor Honda

	Ketegangan rantai: 10 - 20 mm

Catatan :

- Penyetelan rantai yang benar apabila rantai mur penyetel sebelah kiri dan kanan sama terhadap tanda penyesuaian
- Bila dilihat dari belakang roda, roda gigi depan lurus dengan roda gigi belakang
- Keraskan kedua mur pengikat pada poros roda belakang
- Pasang pin pengaman pada poros roda
- Lumasi rantai dengn vet atau oli sae 40/90 secara merata
- Pasang kembali plastik penutup pengintai roda pada penutup rantai penggerak bagian bawah

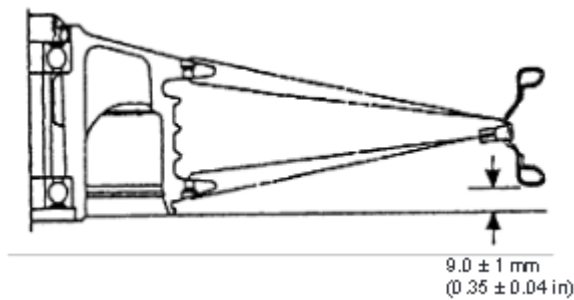
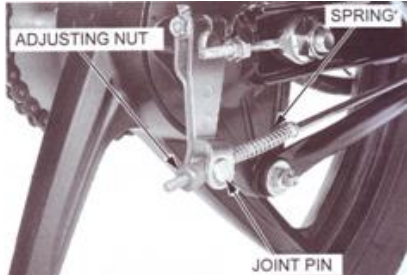
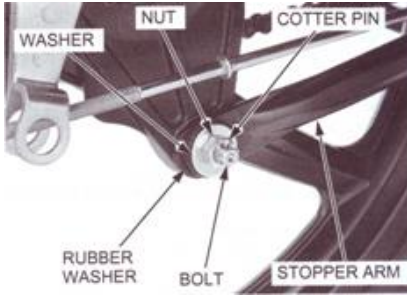
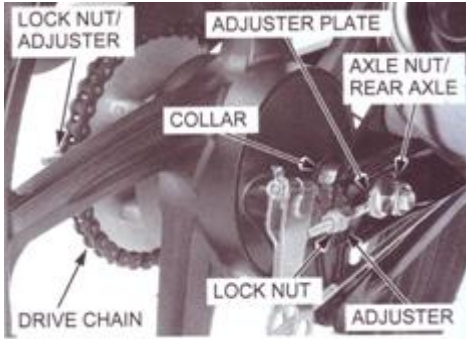
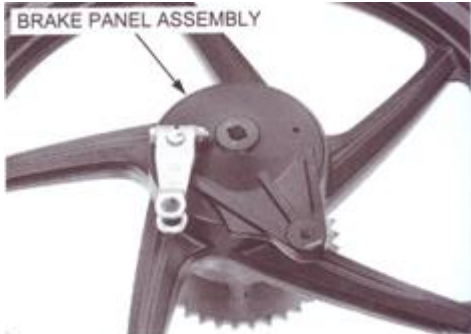
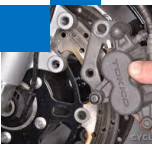
Pemeriksaan Akhir

- Hidupkan mesin dan perhatikan suara ketegangan rantai

- terlalu tegang ⟶ suara mendengung
- terlalu kendor ⟶ rantai akan bergesekan dengan tutup rantai

Keselamatan Kerja :

Pada waktu melepas rantai penggerak jangan memutar roda belakang

PENYETELAN WHEEL CENTER (PUSAT RODA)

	Letakkan rim (pelek) pada meja kerja. Letakkan wheel hub (pusat roda) di tengah2 rim dan mulailah menganyam dengan spokes jari-jari baru.
	Periksa jari-jari dan kencangkan bila ada yang longgar dengan torsi yang ditentukan. Setel posisi hub sehingga jarak dari permukaan ujung kiri hub ke sisi rim adalah 9,0 ± 1 mm seperti tampak pada gambar. KUNCI PERKAKAS Spoke nipple wrench, 4,5 x 5,1 mm 07741-0020200 Torsi : 0,3 kg.m

REAR WHEEL (RODA BELAKANG)

PELEPASAN

	Letakkan sepeda motor pada standart utamanya. Lepaskan *brake adjusting nut, spring* dan *joint pin*.
	Berturut-turut, lepaskan: - Cotter pin - Nut - Washer - Rubber washer Lepaskan bolt dan lepaskan stopper arm dari brake panel.
	Longgarkan kedua *drive chain adjuster lock nuts* dan *adjuster* . Dorong *rear wheel* ke depan dan lepaskan *drive chain*. Berturut-turut lepaskan: • *Axle nut* • *Rear axle Adjuster plates* • *Rear wheel* • *Right side collar*
	Lepaskan *brake panel assembly* dari *right wheel hub* (pusat roda sebelah kanan)

	Lepaskan *side collar* dari sisi kiri.

PEMBONGKARAN

	Lepaskan dust seal Longgarkan driven sprocket nuts jika driven sprocket akan dilepaskan. Lepaskan driven flange dari wheel hub kiri.
	Lepaskan damper rubbers dan O-ring. Catatan: *Ganti dengan rubbers sebagai sebuah set.*
	Lepaskan nuts dan driven sprocket.

PEMERIKSAAN

	Axle (Poros) Letakkan axle pada V-Blocks dan ukur keolengan dengan dial indicator. **Batas servis : 0,20 mm** Keolengan sebenarnya adalah ½ dari pembacaan total indikator.
	Wheel Bearing (Bantalan Roda) Putar *inner race* dari masing-masing bearing dengan jari-jari, bearing harus berputar-putar dengan halus tanpa suara .
Juga periksa bahwa *bearing outer race* duduk dengan erat pada hub. Lepaskan dan buanglah bearing jika race tidak berputar dengan halus, tanpa suara, atau jika mereka duduk dengan longgar pada hub. Catatan: *Ganti bearings dalam pasangan*	
	Wheel Rim (Pelek Roda) Periksa keolengan wheel rim dengan meletakkan roda pada sebuah turning stand (alat pegangan roda) Putar roda dengan tangan dan bacalah keolengan dengan menggunakan dial indikator.
Keolengan sebenarnya adalah ½ dari pembacaan total indikator. BATAS SERVIS : Aksial : 2,0 mm Radial : 2,0 mm	

PENGGANTIAN WHEEL BEARING

	Pasang *bearing remover* ke dalam *wheel bearing*. Dari sisi yang berlawanan pasanglah *bearing remover shaft* dan dorong *bearing* kelua dari *wheel hub*. Lepaskan *distance collar* dan dorong keluar bantalan yang lain.
	Isilah rongga-rongga *bearing* dengan gemuk, Dorong masuk sebuah *bearing* kanan baru secara tegak lurus dengan sisinya yang tertutup menghadap ke atas sampai ia duduk sepenuhnya.
	Oleskan lapisan tipis gemuk pada *distance collar* dan pasang. Dorong masuk sebuah bearing kiri baru secara tegak lurus dengan sisinya yang tertutup menghadap ke atas.

PENGGANTIAN DRIVEN FLANGE BEARING

DRIVER PILOT DRIVEN FLANGE COLLAR DRIVEN FLANGE BEARING	Dorong keluar *driven flange bearing*.
DRIVER ATTACHMENT/ PILOT DRIVEN FLANGE BEARING DRIVEN FLANGE COLLAR	Dorong masuk *driven flange collar* ke dalam *driven flange bearing* baru dengan sisinya yang tertutup menghadap ke bawah.
DRIVER GREASE DRIVEN FLANGE BEARING/ COLLAR ATTACHMENT/ PILOT	Isi semua rongga bearing dengan gemuk. Pasang driven flange bearing dan collar secara tegak lursu dengan sisinya yang tertutup menghadap ke atas.

PERAKITAN

<table>
<tr>
<td>
</td>
<td>Pasang damper rubbers ke dalam wheel hub .
Oleskan gemuk pada O-ring baru dan pasang pada alur dari wheel hub.
Pasang driven flange pada wheel hub .
Pasang driven spocket dan nuts.
Kencangkan nuts dengan torsi yang ditentukan.
TORSI : 32 N.m (3,3 kgf.m ; 24 lbf.ft)
Oleskan gemuk pada bibir-bibir dust seal baru dan driven flange sampai ia rata dengan permukaan ujung driven flange.</td>
</tr>
</table>

PEMASANGAN

<table>
<tr>
<td>
</td>
<td>Pasang side collar ke dalam driven flange.
Pasang brake panel assembly ke dalam wheel hub.
Catatan:
Jaga agar gemuk tidak mengenai brake drukm atau daya pengereman akan berkurang.</td>
</tr>
<tr>
<td>
</td>
<td>Letakkan roda belakang antara lengan-lengan swing arm.
Pasang drive chain di atas driven sprocket.
Oleskan gemuk pada permukaan rear axle.
Pasang sebagai berikut :
- Left adjuster plate
- Rear axle</td>
</tr>
</table>

	- Right side collar - Right adjustur plate - Axle nut
	Pasang stopper arm pada brake panel dengan bolt, nubber washer , washer dan nut. Kencangkan nut dengan torsi yang ditentukan. TORSI : 22 N.m (2,2 kgf.m ; lbf.ft)

c. RANGKUMAN

Roda depan dan belakang sepeda motor berfungsi sebagai penunjang sepeda motor untuk dapat berjalan. Sepeda motor pada umumnya (penggerak roda belakang), roda belakang juga berfungsi sebagai penerus tenaga mesin ke permukaan jalan sehingga sepeda motor dapat berjalan. Komponen-komponen roda sebagai penggerak pada sepeda motor adalah : (1) Rantai roda (*wheel chain*), (2) Teromol roda (*wheel hub*), (c) Pelek (*rim*) dan jari-jari roda, dan (4) Ban (*tyre*).

Rantai roda berfungsi sebagai penerus tenaga mesin yang disalurkan oleh transmisi ke roda belakang. Teromol roda berfungsi sebagai penopang roda pada poros roda dan sebagai dudukan sprocket rantai maupun sistem rem. Pelek berfungsi untuk memasangkan ban pada roda, sedangkan jari-jari roda berfungsi sebagai penghubung antara teromol roda dengan pelek (untuk pelek tipe standar/menggunakan jari-jari). Jari-jari roda juga berfungsi sebagai penopang berat sepeda motor, penerus tenaga yang dibebankan melalui roda, sekaligus sebagai penyerap getaran/goncangan dari keadaan permukaan jalan.

Ban adalah satu-satunya bagian kendaraan yang berhubungan permukaan jalan. Ban tidak dapat berdiri sendiri pada kendaraan, akan tetapi harus dipasang pada pelek supaya dapat dipergunakan.

d. Tugas

Jelaskan pengertian dari istilah-istilah berikut:

1) Rantai jenis master link
2) Tubeless tyre
3) Bead
4) Carcass

e. Tes Formatif

1) Jelaskan:
   a) Jenis-jenis rantai!
   b) Macam macam konstruksi *pin* rantai!
2) Jelaskan langkah-langkah perawatan dan perbaikan rantai!
3) Jelaskan langkah penggantian bearing dan flange roda belakang, serta perakitan dan pemasangannya!
4) Jelaskan dengan singkat dan jelas:
   a) Keuntungan ban tubeless dibandingkan dengan ban tube type
   b) Macam-macam kerusakan pada ban serta perawatan ban tube type.

f). Lembar Jawaban Tes Formatif

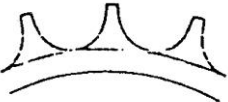
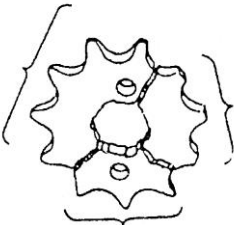
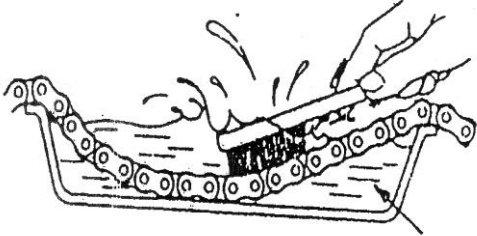
1. a). Rantai roda terdiri dari dua jenis, yaitu :

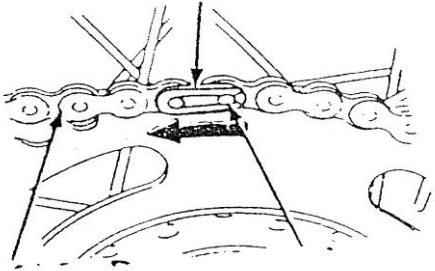
	a) *Master link*, pada jenis ini terdapat sambungan rantai, sehingga dengan mudah dapat dilepaskan. Pada umumnya sepeda motor menggunakan rantai jenis master link.
	b) *Endless*, merupakan rantai roda sepeda motor tanpa menggunakan sambungan (master link) sehingga tidak dapat dilepas tanpa merusak konstruksi rantai. Rantai jenis endless umumnya digunakan pada sepeda motor besar,

	misalnya Honda CB750.

b) konstruksi pin rantai roda dapat dibagi menjadi dua, yaitu :

	a) Jenis straight-pin. Bentuk dari poros pin lurus, sehingga pin dengan mudah dapat dilepaskan.
	b) Jenis shoulder-pin. Pada jenis ini pin tidak dapat dilepaskan, yang harus dilepas adalah pelat-pelat sampingnya.

2. Langkah-langkah perawatan dan perbaikan rantai!
   A. pemeriksaan rantai
      1) lepas tutup rantai bagian atas dan bawah
      2) kendorkan pengikat poros dan menyetel roda bagian kiri dan bagian kanan
      3) tekan roda belakang kedepan sampai rantai kendor
      4) lepas rantai penggerak dari sepeda motor
      5) periksa rantai secara visual bila terdapat banak keausan diganti baru

Catatan :

Penggantian rantai yang benar, juga perlu penggantian roda gigi depan dan belakang.

	Contoh : sepeda motor Suzuki RC 80 • ukuran panjang mata rantai sebanyak 21 buah, • bila panjang pengggerak lebih dari 259 mm diganti baru

GANTI	Pemeriksaan roda gigi: roda gigi jelek, bentuk giginya lancip / runcing
BAIK	Roda gigi belakang yang baik, bentuk giginya tumpul.
	Roda gigi depan yang baik, bentuk giginya agak panjang dan tumpul

Pembersihan

	3. Bersihkan rantai penggerak dengan solar, kemudian sikat sampai bersih 4. Semprot rantai penggerak dengan pistol udara sampai kering

PENYETELAN RANTAI PENGGERAK

	4. Pasang rantai penggerak dan roda gigi pada sepeda motor 5. Perhatikan arah pemasangan mata rantai yang benar
	6. Pasang tutup rantai penggerak

<table>
<tr>
<td></td>
<td>bagian atas dan bawah :
4. Cari kelenturan rantai yang paling tegang dengan jalan memutar roda belakang secara pelan (bagian tengah terletak dilubang pengintai rantai penggerak pada penutup rantai penggerak bagian bawah
5. Setel jetegangan rantai penggerak dengan jalan memutar mur penyetel rantai bagian kiri dan kanan, sampai didapatkan ketegangan yang di ijinkan (lihat buku data setiap sepeda motor)</td>
</tr>
</table>

Contoh : ketegangan rantai penggerak untuk sepeda motor Honda

<table>
<tr>
<td></td>
<td>Ketegangan rantai:
10 - 20 mm</td>
</tr>
</table>

Catatan :

- Penyetelan rantai yang benar apabila rantai mur penyetel sebelah kiri dan kanan sama terhadap tanda penyesuaian
- Bila dilihat dari belakang roda, roda gigi depan lurus dengan roda gigi belakang
- Keraskan kedua mur pengikat pada poros roda belakang
- Pasang pin pengaman pada poros roda
- Lumasi rantai dengn vet atau oli sae 40/90 secara merata

- Pasang kembali plastik penutup pengintai roda pada penutup rantai penggerak bagian bawah

Pemeriksaan Akhir

- Hidupkan mesin dan perhatikan suara ketegangan rantai
- terlalu tegang ⟶ suara mendengung
- terlalu kendor ⟶ rantai akan bergesekan dengan tutup rantai

Keselamatan Kerja :

Pada waktu melepas rantai penggerak jangan memutar roda belakang

3. Langkah penggantian bearing dan flange roda belakang.

PENGGANTIAN WHEEL BEARING RODA BELAKANG

	Pasang *bearing remover* ke dalam *wheel bearing*. Dari sisi yang berlawanan pasanglah *bearing remover shaft* dan dorong *bearing* kelua dari *wheel hub*. Lepaskan *distance collar* dan dorong keluar bantalan yang lain.
	Isilah rongga-rongga *bearing* dengan gemuk, Dorong masuk sebuah *bearing* kanan baru secara tegak lurus dengan sisinya yang tertutup menghadap ke atas sampai ia duduk sepenuhnya.

	Oleskan lapisan tipis gemuk pada *distance collar* dan pasang. Dorong masuk sebuah bearing kiri baru secara tegak lurus dengan sisinya yang tertutup menghadap ke atas.

PENGGANTIAN DRIVEN FLANGE BEARING

	Dorong keluar *driven flange bearing*.
	Dorong masuk *driven flange collar* ke dalam *driven flange bearing* baru dengan sisinya yang tertutup menghadap ke bawah.

	Isi semua rongga bearing dengan gemuk. Pasang driven flange bearing dan collar secara tegak lursu dengan sisinya yang tertutup menghadap ke atas.

PERAKITAN

	Pasang *damper rubbers* ke dalam *wheel hub* . Oleskan gemuk pada O-ring baru dan pasang pada alur dari *wheel hub.* Pasang *driven flange* pada *wheel hub* . Pasang *driven spocket* dan *nuts.* Kencangkan nuts dengan torsi yang ditentukan. **TORSI : 32 N.m (3,3 kgf.m ; 24 lbf.ft)** Oleskan gemuk pada bibir-bibir *dust seal* baru dan *driven flange* sampai ia rata dengan permukaan ujung *driven flange.*

PEMASANGAN

	Pasang side collar ke dalam driven flange. Pasang brake panel assembly ke dalam wheel hub. **Catatan:** *Jaga agar gemuk tidak mengenai brake drukm atau daya pengereman akan berkurang.*

	Letakkan roda belakang antara lengan-lengan swing arm. Pasang drive chain di atas driven sprocket. Oleskan gemuk pada permukaan rear axle. Pasang sebagai berikut : - Left adjuster plate - Rear axle - Right side collar - Right adjustur plate - Axle nut
	Pasang stopper arm pada brake panel dengan bolt, nubber washer , washer dan nut. Kencangkan nut dengan torsi yang ditentukan. TORSI : 22 N.m (2,2 kgf.m ; lbf.ft)

4) a) Keuntungan ban tubeless dibandingkan dengan ban tube type

Keuntungan ban tubeless dibandingkan dengan ban tubed adalah sebagai berikut:

1. Tidak banyak hambatan di jalan *(road delay).* Ban *tubeless* menahan *"blow out"* oleh karena *dinding bagian dalam* menutupi segala benda yang menusuk dan menahan kebocoran udara sangat lambat. Ban dalam tersebut teregang dan berada dalam tekanan, jika dipompa dengan tekanan udara maka benda tajam yang menusuk memecahkan ban dalam dan ban akan kempes seketika.

Tube type	Tubeless

2. Hemat tenaga kerja. Pada saat ban dipasang pada pelek *(rim),* tidak ada bagian yang lebih sukar dari pada memasang/menyelipkan ban dalam dan lapisan pelindung (flapnya), pemompaan tekanan udara *secara bertahap untuk* kepentingan memonitor agar flange rim dan ring pengunci terpasang dengan benar. Waktu yang terpakai untuk mengganti ban bisa dikurangi sampai 50 persen.
3. Keselamatan saat memasang khusus kendaraan penumpang. Karena yang dipakai, adalah pelek *(rim)* tunggal, maka tidak ada ring pengunci yang harus dipasang dengan benar atau terlepas (*fly off*) saat pemompaan tekanan udara
4. Jumlah massa komponen yang tidak terbeban pada kendaraan lebih sedikit. Ban *tubeless* dan sebuah pelek *(rim)* mempunyai massa yang lebih kecil dibanding dengan ban dengan ban dalam dan terpasang pada pelek yang terdiri dari dua buah komponen atau pelek tipe split (split rim types).
5. Pengoperasian lebih dingin. Panas umumnya tidak merupakan masalah bagi ban *tubeless* atau ban dengan ban dalam yang berukuran besar. Bahkan ban *tubeless* hanya menghasilkan panas, yang sedikit sekali karena tidak terdapat gesekan antara ban, ban dalam dengan lapisan pelindung (flaps).

b) Macam-macam kerusakan pada ban serta perawatan ban tube type.

KERUSAKAN BAN

(i) Keausan ban

	Keausan ban dapat dilihat dengan melihat indikator keausan ban pada tread. Apabila keausan tread mencapai indikator, hal ini menunjukkan batas keausan ban dan saatnya ban harus diganti.
(ii) Pengukuran keausan ban 	Keausan telapak ban yang dijalankan, kira – kira 1 ÷ 1,6 mm dari permukaan TWI ke permukaan telapak ban. Saat melakukan pengukuran keausan telapak ban, ban harus diisi tekanan angin yang normal.

(iii) Kerusakan luar ban

Kerusakan luar dari ban merupakan kerusakan yang dapat diamati secara visual.

(1) Rib Tear

Ada bagian alur Rib yang robek dan terlepas dari telapak ban.

Rib tear disebabkan posisi telapak ban tidak menapak ke permukaan jalan dengan sempurna, sehingga konsentrasi berat hanya bertumpu pada sebagian kecil telapak. Karena beban tidak sesuai dengan kekuatan bagian ban yang memikul, maka terjadi kerusakan.

(2) Separation

Pada bagian luar ban terjadi benjolan (bagian yang menggelembung) terutama pada shoulder, atau pada sidewall. Ini disebabkan terlepasnya ikatan ply-cord dari karet ban yang disebabkan beban berat, tekanan angin kurang dan kecepatan tinggi.

(3) C.B.U

Terputusnya plycord pada sidewall, kerusakan dapat dilihat dari sisi dalam ban. Penyebab kerusakan ini adalah tekanan ban sangat kurang, sehingga terjadi defleksi (pergerakan) yang besar pada sidewall. Gaya regang tarik yang berulangulang menyebabkan ply-cord putus.

	Contoh-contoh kerusakan ban pada bagian luar.

(iv) Perawatan ban dalam (*tube type*)

a) Melepas ban dalam dari roda

b) Bersihkan seluruh permukaan ban dalam dari kotoran dan benda-benda asing yang menempel, bila perlu cuci dengan air bersih.

c) Periksa kesesuaian ukuran dengan ban luar yang dipakai. Ban dalam dan luar harus menggunakan ukuran yang sama.

d) Periksa keliling penampang luar. Ban dalam yang keliling penampang luarnya telah mengembang sampai 92% atau lebih, dibandingkan dengan keliling penampang ban luar pada bagian dalam harus diganti baru.

e) Periksa kondisi pentil (tube valve). Pentil yang sudah tidak bekerja dengan baik (macet, karatan, bocor) tidak layak pakai dan harus diganti baru. Batang pentil yang rusak (karatan/bocor) menunjukkan ban dalam harus diganti. Pastikan tutup pentil ada dan terpasang.

f) Periksa karet ban. Ban dalam yang sudah aus, melipat, sobek ataupun ada bagian yang lunak karetnya harus diganti baru. Ban dalam dengan tambalan yang sudah terlalu banyak juga harus diganti baru.

Catatan :

Sewaktu memasang roda, perhatikan arah putaran roda jangan sampai terbalik dengan cara melihat arah tanda panah pada ban.

Pemeriksaan Tekanan Ban

	Periksa tekanan angin ban depan di pijit - pijit jari tangan
	Periksa tekanan ban belakang dengan di pijit - pijit jari tangan
PRESSURE GAUGE	Ukur tekanan angin ban depan dan belakang dengan mengunakan alat pengukur tekanan angin ban (TIRE GAUGE) (ukur tekanan angin lihat tabel)
	Cara pembacaan alat pengukur tekanan ban /Tire Gauge. Jika jarum menunjukkan angka 1 berarti tekanan ban = 1 bar = 14 Psi Cocokkan hasil pengukuran dengan daftar yang dianjurkan

Catatan :

- Tekanan udara ban harus dipakai sewaktu ban dalam keadaan DINGIN
- Jika tekanan ban kurang, maka angin harus ditambah.

g. Lembar Kerja Peserta Didik

1) Alat dan Bahan

a) Sepeda motor

b) Alat-alat tangan

c) Gemuk Pelumas

d) Buku Manual Sepeda Motor

e) Majun

f) Balok kayu

2) Keselamatan Kerja

a) Gunakanlah peralatan yang sesuai dengan fungsinya.

b) Ikutilah instruksi dari instruktur ataupun prosedur kerja yang tertera pada lembar kerja.

c) Mintalah ijin dari instruktur anda bila hendak melakukan pekerjaan yang tidak tertera pada lembar kerja.

d) Bila perlu mintalah buku manual dari training object.

3) Langkah Kerja

a) Persiapkan alat dan bahan praktek secara cermat, efektif dan seefisien mungkin.

b) Perhatikan penjelasan prosedur penggunaan alat, baca lembar kerja dengan teliti.

c) Mintalah penjelasan pada instruktur mengenai hal yang belum jelas.

d) Buatlah catatan-catatan penting kegiatan praktek secara ringkas.

e) Setelah selesai, bersihkan dan kembalikan semua peralatan dan bahan yang telah digunakan kepada petugas.

4) Tugas

a) Buatlah laporan kegiatan praktek saudara secara ringkas dan jelas!

b) Buatlah rangkuman pengetahuan yang anda peroleh setelah mempelajari materi kegiatan belajar 2!

3. Kegiatan Belajar 3

a. Tujuan Pembelajaran

1) Siswa dapat menjelaskan konstruksi sistem rem penggerak mekanik.
2) Siswa dapat menjelaskan konstruksi sistem rem penggerak hidrolik.
3) Siswa dapat menjelaskan tentang pemeriksaan, perawatan, perbaikan dan penyetelan sistem rem penggerak mekanik.
4) Siswa dapat menjelaskan tentang pemeriksaan, perawatan, perbaikan dan penyetelan sistem rem penggerak hidrolik.

b. Uraian Materi

Pengantar

Kendaraan tidak dapat segera berhenti walaupun katup gas ditutup penuh dan mesin tidak lagi dihubungkan dengan pemindah daya, akan tetapi mempunyai kecenderungan untuk tetap bergerak karena gaya kelembamannya. Kelemahan ini harus diatasi dengan maksud menurunkan/mengurangi kecepatan kendaraan hingga berhenti. Sistem rem dirancang untuk mengontrol kecepatan/laju (mengurangi/ memperlambat kecepatan dan menghentikan laju) kendaran, dengan tujuan meningkatkan keselamatan dan untuk memperoleh pengendaraan yang aman. Mesin mengubah energi panas menjadi energi gerak untuk menggerakkan kendaraan. Sebaliknya, rem mengubah energi gerak menjadi energi panas untuk menghentikan kendraaan. Pada umumnya, rem bekerja disebabkan adanya sistem gabungan penekanan melawan sistem gerak putar. Efek pengereman (braking effect) diperoleh dari adanya gesekan yang ditimbulkan antara dua obyek.

Sistem Rem

Sistem rem sepeda motor dirancang untuk mengontrol kecepatan/laju (mengurangi/memperlambat kecepatan dan menghentikan laju) sepeda motor, dengan tujuan meningkatkan keselamatan dan untuk memperoleh pengendaraan yang aman. Prinsip kerja rem adalah dengan mengubah energi gerak/kinetik menjadi energi panas dalam bentuk gesekan. Pembagian tipe rem pada sepeda motor menurut konstruksinya : 1) Rem tromol (drum brake), dan 2) Rem cakram (disc brake).

1) Rem Tromol Mekanis (Mechanical Drum Brakes)

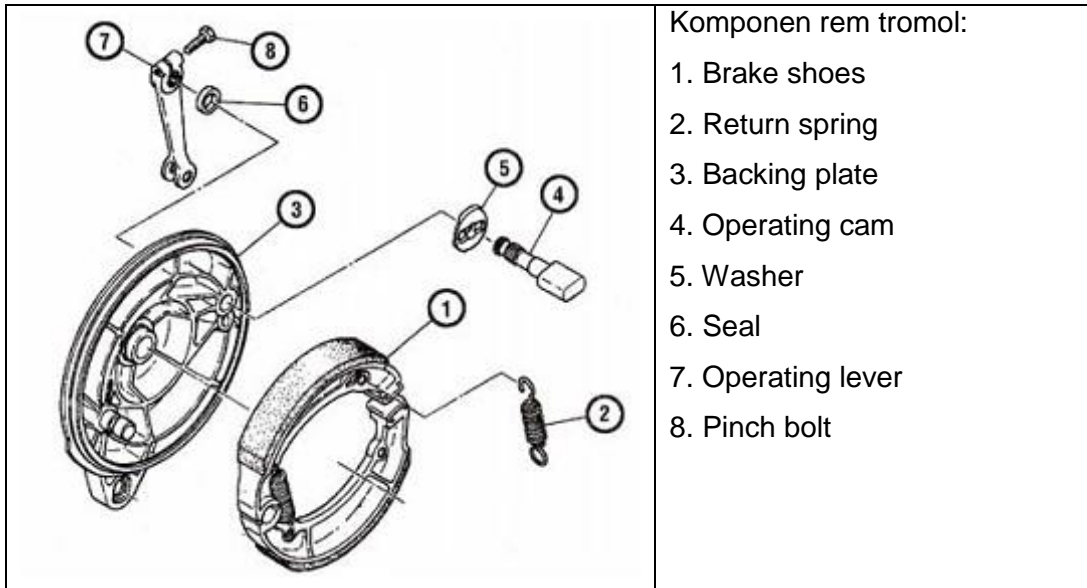
Pada rem tromol, kekuatan tenaga pengereman diperoleh dari sepatu rem yang diam menekan permukaan tromol yang berputar besama dengan roda. Rem tromol mempunyai keuntungan dibandingkan dengan tipe rem cakram, yaitu adanya self energizing effect yang memperkuat daya pengereman, hanya saja konstruksinya agak rumit dan tertutup sehingga radiasi panas ke udara luar dan water recovery kurang baik.

Water recovery merupakan kemampuan bidang gesek (sepatu rem/pad) untuk mengembalikan koefisien gesek pada kondisi semula, pada saat sistem rem terkena air yang mengakibatkan koefisien gesek sepatu rem/ pad menjadi berkurang karena terlumasi oleh air. Pada saat sistem rem terkena air, tipe rem cakram memiliki kemampuan

Water recovery yang lebih baik dibandingkan dengan sistem rem tromol, hal ini disebabkan karena air akan terlempar keluar dari permukaan cakram dan pad karena adanya gaya sentrifugal. Pada rem tromol tetap akan menyisakan air di antara sepatu rem dan tromol sehingga koefisien gesek rem menjadi rendah.

Konstruksi rem tromol umumnya terdiri dari komponen-komponen seperti: sepatu rem (*brake shoe*), tromol (*drum*), pegas pengembali (*return springs*), tuas penggerak (*lever*), dudukan rem tromol (*backplate*), dan cam/nok penggerak. Cara pengoperasian rem tromol pada umumnya secara mekanik yang terdiri dari; pedal rem (*brake pedal*) dan batang (rod) penggerak.

Komponen rem tromol:

1. Brake shoes
2. Return spring
3. Backing plate
4. Operating cam
5. Washer
6. Seal
7. Operating lever
8. Pinch bolt

Rem tromol terbuat dari besi tuang dan digabung dengan hub saat rem digunakan sehingga panas gesekan akan timbul dan gaya gesek dari brake lining dikurangi. Drum brake mempunyai sepatu rem (dengan lining) yang berputar berlawanan dengan putaran drum (wheel hub) untuk mengerem roda dengan gesekan. Pada sistem ini terjadi gesekangesekan sepatu rem dengan tromol yang akan memberikan hasil energi panas sehingga bisa menghentikan putaran tromol tersebut. Rem jenis tromol disebut "*internal expansion lining brake*". Permukaan luar dari hub tersedia dengan sirip-sirip pendingin yang terbuat dari aluminium–alloy (paduan aluminium) yang memiliki daya penyalur panas yang sangat baik. Bagian dalam tromol akan tetap terjaga bebas dari air dan debu kerena tromol mempunyai alur untuk menahan air dan debu yang masuk dengan cara mengalirkannya lewat alur dan keluar dari lubang aliran.

Berdasarkan cara pengoperasian sepatu rem, sistem rem tipe tromol pada sepeda motor diklasifikaskan menjadi dua, yaitu:

a) Single Leading Shoe Type

Tipe ini digunakan pada semua jenis sepeda motor kecil (di bawah 250 cc). Pada sistem rem tromol single leading shoe type, digunakan dua sepatu rem. Sepatu rem yang terbawa oleh putaran tromol dan cenderung melengket disebut sebagai leading shoe, sedangkan sepatu rem yang terdorong ke dalam oleh putaran tromol disebut trailing shoe. Leading shoe menghasilkan daya pengeremen yang lebih besar dibandingkan dengan trailing shoe sebagai akibat adanya self energizing effect yang diperoleh karena leading shoe terbawa oleh putaran tromol. Hal ini akan menyebabkan keausan pada leading shoe lebih besar dibanding keausan pada trailing shoe.

Cara kerja rem tipe Single Leading Shoe

	Kondisi belum bekerja ketika pedal rem belum di injak, tuas rem tidak bergerak memutar brake cam maka tidak ada gaya putar pada brake cam (bubungan rem) sehingga sepatu rem tidak bergerak (mengembang), tidak ada gesekan antara tromol dan kanvas rem (brake lining) sehinggat tidak terjadi pengereman.
	Kondisi bekerja : ketika pedal rem di injak, tuas rem bergerak memutar brake cam maka ada gaya putar pada brake cam (bubungan rem) sehingga sepatu rem bergerak (mengembang), terdapat gesekan antara tromol dan kanvas rem (brake lining) sehinggat terjadi pengereman

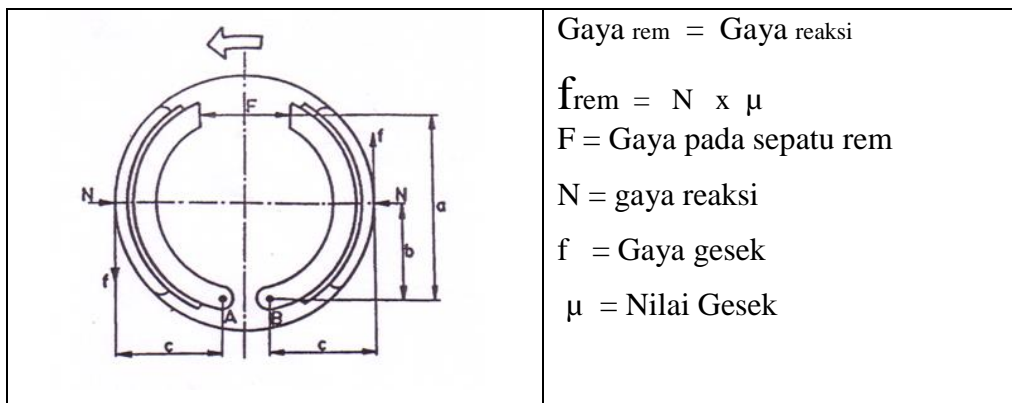
Kelebihan Rem Tipe Single Leading Shoe:

1. Konstruksi sederhana
2. Jumlah komponan sedikit (Wheel Cylinder dan return spring: 1 buah.)

Kekurangan Rem Tipe Single Leading Shoe:

1. Keausan kampas rem depan (leading) lebih banyak dari pada kampas rem belakang (trailing), karena adanya *self energizing effect*.
2. Kausan kampas rem masing-masing tidak simetris (Bagian atas lebih banyak dari pada bagian bawah)
3. Pengereman kurang pakem.

Perhitungan Rem Tromol Single Leading

	Gaya $_{rem}$ = Gaya $_{reaksi}$ f_{rem} = N x µ F = Gaya pada sepatu rem N = gaya reaksi f = Gaya gesek µ = Nilai Gesek

Tromol putar maju

Sepatu primer :

$\sum MA = 0$

$F.a + f.c - N.b = 0$

$F.a + N.\mu.c - N.b = 0$

$F.a + N.(\mu.c - b) = 0$

$$N = \left[\frac{F.a}{(\mu.c - b)}\right]$$

Sepatu sekunder :

$\sum MB = 0$

$- F.a + f.c + n.b = 0$

$- F.a + N.\mu.c + N.b$

$$N = \left[\frac{F.a}{(\mu.c + b)}\right]$$

Contoh Soal

Suatu kendaraan dilengkapi rem tromol model single leading dan secara mendadak direm sampai mobil berhenti, hitunglah gaya reaksi yang bekerja pada sepatu rem I, bila diketahui :

F = 900 N

μ = 0.38

a = 170 mm

b = 80 mm

c = 25 mm

Ditanya : N = ?

Jawab :

$$N\ primer = \frac{F.a}{(\mu.e) - b}$$

$$= \frac{900.170}{(0{,}38.25) - 80}$$

$$= \frac{153000}{9{,}5.80} = \frac{153000}{-70{,}5} = 2170{,}2\ N$$

$$N\ sekunder = \frac{F.a}{(\mu.c) + b}$$

$$= \frac{900.170}{(0{,}38.25) + 80}$$

$$= \frac{153000}{9{,}5.80} = \frac{153000}{89{,}5} = 1709{,}5\ N$$

b) Double Leading Shoe Type

Tipe ini digunakan pada motor-motor besar (tipe lama) dan sekarang sudah jarang digunakan. Tipe ini juga menggunakan dua sepatu rem seperti pada single leading shoe type, akan tetapi pada double leading shoe type digunakan dua bubungan rem (brake cam), sehingga kedua sepatu rem menjadi leading dan menghasilkan daya pengereman yang besar karena kedua sepatu rem menghasilkan ***self energizing effect*** (gaya penguatan sendiri) yang memperkuat daya pengereman.

	Rem tromol tipe two leading shoe dapat menghasilkan gaya pengereman kira-kira satu setengah kali *single leading shoe*.Terutama digunakan sebagai rem depan, tetapi baru-baru ini digantikan oleh disk brake (rem cakram).

Kelebihan Rem Tipe Double Leading Shoe:

1. Keausan kampas rem depan dan belakang simetris.
2. Pengereman agak lebih pakem

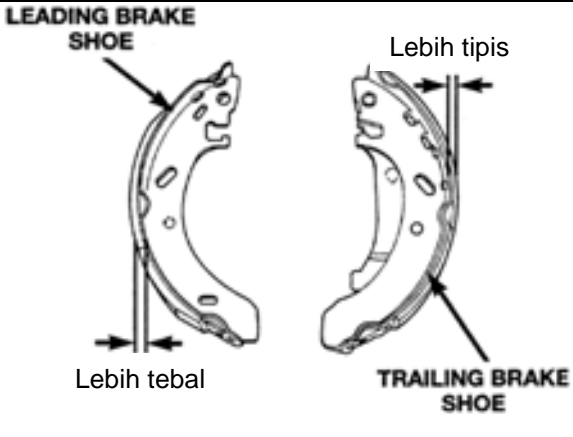
Kekurangan RemTipe Double Leading Shoe:

1. Keausan kampas rem bagian atas tidak sama dengan bagian bawah.
2. Komponen lebih banyak (Wheel cylinder 2 buah. dan compression spring 2 buah.)

Self Energizing Effect (gaya penguatan sendiri)

Seperti yang telah dibahas, saat pengemudi menginjak rem, tekanan ditularkan dari master silinder ke silinder roda. Tekanan ini mendorong piston silinder ke luar. Hal ini, pada gilirannya, menjalar pada sepatu rem dan membawa kampas rem bergesekan dengan tromol.

Pertama-tama, lapisan rem tidak hanya mendorong melawan tromol dan menahan seperti yang mereka lakukan ketika kendaraan diam. Gesekan antara tromol yang bergerak dan kampas rem akan mendorong sepatu rem ke arah rotasi seperti yang ditunjukkan. Fenomena ini akan mengakibatkan:

Sepatu primer (leading) Sepatu sekunder (trailling)

1. Ketika pedal rem diinjak, maka silinder roda mendorong sepatu primer berputar searah putaran tromol seperti pada gambar.
2. Hal yang sama terjadi pada sepatu sekunder. Tapi dalam kasus ini, sepatu sekunder berhenti lebih cepat karena gaya rem sepatu sekunder melawan anchor pin.
3. Ketika sepatu sekunder berhenti melawan anchor pin, maka sepatu tidak dapat memutar lebih jauh meskipun kekuatan dorong dari silinder roda masih berlaku.
4. Kekuatan dorong ini menciptakan kekuatan yang mendorong poros sepatu rem bergerak ke arah luar, menciptakan peningkatan tekanan yang lebih besar terhadap tromol. Hal ini disebut *"self-energizing effect"* atau gaya penguatan sendiri. Saat sepatu sekunder terdorong keluar, maka ujung kanvas rem akan menekan semakin kuat terhadap tromol, sehingga komponen rem tidak dapat bergerak lebih jauh.
5. Dalam proses ini, sepatu primer memiliki kekuatan lebih besar daripada sepatu primer. Kedua sepatu rem memberikan gaya dari silinder roda dan kedua sepatu berputar karena rotasi tromol. Tapi sepatu primer mendapat kekuatan tambahan dari gaya reaksi yang memiliki arah sama dengan arah putaran tromol. Dengan demikian, sepatu primer bekerja lebih banyak daripada sepatu sekunder. Sehingga kanvas sepatu primer lebih cepat aus daripada kanvas sepatu sekunder. Untuk mengatasi hal ini, maka pada rem tromol jenis leading trailing menggunakan:

	a. silinder roda bertingkat

	b. kanvas rem pada sisi primer dibuat lebih tebal dan lebih keras.

Sepatu Rem

Disain sepatu rem yang paling terkenal untuk sistem rem yang lebih kecil, adalah sepatu rem siap pakai yang dibuat dari baja. Pada sistem rem yang lebih besar, campuran besi tuang, campuran aluminium, atau sepatu rem yang terbuat dari campuran besi lunak, banyak digunakan akir-akhir ini.

	Sepatu rem terdiri dari sebuah meja dan pelapis sepatu (shoe web). Lapisan atau kampas rem (brake lining) dipasang pada meja sepatu rem dengan cara pengeleman atau kelingan. Lapisan sepatu menahan meja dan pegas pengembali sepatu (shoe return spring).

Satu ujung sepatu rem duduk pada lubang jangkar (anchor bore) atau tempat duduk-an jangkar (anchor rest path). Sedangkan ujung sepatu rem yang lain adalah duduk pada salah satu ujung piston wheel cylinder. Tergantung pada susunan sepatu rem, apakah dalam posisi leading (primer) atau dalam posisi trailing (sekunder).

Kanvas Rem

Kampas rem terbuat dari bahan campuran asbes atau fiber glass, resinsintetis, bahan yang tahan terhadap gesekan dan bahan yang dapat menyerap panas.

Campuran dibuat dalam cetakan dalam bentuk dan ukuran kampas rem yang direncanakan lalu dikeringkan pada suhu dan tekanan yang tinggi.

Jeis kampas rem ini dirancang untuk menahan tekanan dan temperatur yang tinggi saat rem bekerja. Untuk maksud ini, kampas rem harus mampu menyalurkan panas pada sepatu rem. Beberapa fiber glass yang dipakai sebagai bahan kampas rem adalah pengantar panas yang baik, sehingga untuk mengimbangi hal ini, partikel-partikel yang halus seperti seng (*zinc*), dapat dimasukkan dalam bahan kampas rem tersebut. Partikel-partikel logam adalah penghantar panas yang baik dan dengan demikian membantu untuk memindahkan panas dari permukaan kampas rem ke permukaan komponen yang lain.

Pemasangan kampas rem pada sepatu rem dilakukan dengan dua cara, yaitu:

1. **Kampas Rem Dipasang dengan Perekat (*Bonded Lining*)**

	Kampas-kampas rem ini disatukan [dipasangkan] pada sepatu rem dengan perekat (adhesive) yang dikeringkan dengan panas. Selama proses perekatan, bagian belakang kampas rem dan meja dari permukaan sepatu rem dilapisi dengan suatu perekat khusus.

Kampas rem dan sepatunya diklem [dijepit] bersama dan ditempatkan dalam sebuah oven untuk pemanasan dan perekatan. Setelah pemindahan dan pendinginan, lapisan diratakan setengah lingkaran agar sesuai dengan bentuk tromol rem.

2. **Kampas Rem Dipasang dengan Kelingan (*Riveted Lining*)**

	Kampas jenis ini disatukan dengan sepatu rem dengan sejumlah paku keling. Selama proses pemasangan menggunakan paku keling (*rivet*) agar kampas rem dan sepatu rem terjepit bersama.

2) Rem cakram (Disc Brake)

Konstruksi rem cakram pada umumnya terdiri atas cakram (disc rotor) yang terbuat dari besi tuang yang berputar dengan roda, bahan gesek (disc pad) yang menjepit & mencengkeram cakram, serta kaliper rem yang berfungsi untuk menekan & mendorong bahan gesek sehingga diperoleh daya pengereman. Daya pengereman dihasilkan oleh adanya gesekan antara kanvas rem dan cakram.

Self energizing effect yang terjadi pada rem cakram sangat kecil, sehingga diperlukan tekanan pengereman yang lebih besar untuk mendapatkan daya pengereman yang efisien dan pad cenderung lebih cepat aus disbanding dengan sepatu rem pada rem tromol. Menurut mekanisme penggeraknya, rem cakram sepeda motor dibedakan menjadi dua jenis, yaitu :

a) Rem cakram penggerak mekanik,

b) Rem cakram penggerak hidrolik.

a) Rem cakram penggerak mekanik,

Rem jenis ini bekerja menggunakan kabel. (cth. : pada sepeda motor Honda GL100). Konstruksi sistem rem cakram penggerak mekanis dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

Cara kerja rem cakram penggerak mekanik :

<table>
<tr>
<td>
</td>
<td>(1) Kabel rem akan menarik tuas rem (brake arm) ke atas.
(2) Pergerakan/perputaran tuas rem mendorong “thrust plate guide” ke depan sehingga pad A menempel ke atas cakram.
(3) Badan rumah rem (caliper body) berengsel sehingga dapat erputar bebas dalam arah mendatar di antara</td>
</tr>
</table>

	batas-batas yang ditentukan oleh letak titik

kontak pad A dan pad B dengan cakram. Oleh karena itu, bila pad A maju menempel ke atas cakram, sebagai reaksinya rumah rem dan pad B akan tertarik maju sampai pad B menyentuh cakram. Akibatnya cakram yang berputar itu “dijepit” oleh pad A dan pad B.

(4) Gesekan antara pad A dan pad B pada cakram akan memberikan tahanan gesek yang melawan perputaran cakram.

b) Rem cakram penggerak hidrolik

Rem cakram penggerak hidrolik banyak digunakan pada sepeda motor pada umumnya. Mekanisme penggerak sistem rem tipe hidrolik memanfaatkan tenaga hidrolik (fluida/cairan) untuk meneruskan tenaga pengereman dari pedal/handel rem ke sepatu rem/ pad rem.

Mekanisme penggerak hidrolik berpedoman kepada hukum Pascal : bila suatu fluida/cairan dalam ruang tertutup diberi tekanan maka tekanan terse-but akan diteruskan ke semua arah dengan sama rata. Gaya penekanan pada pedal/handel rem akan diubah menjadi tekanan fluida oleh piston mas-ter silinder, kemudian diteruskan ke silinder roda/kaliper rem melalui slang rem untuk menghasilkan gaya pengereman.

Rem penggerak hidrolik mempunyai beberapa keuntungan dibandingkan dengan penggerak mekanik, yaitu:

(1) Fluida mempunyai sifat tidak dapat dimampatkan, dan pada sistem rem hidrolik tidak terjadi kerugian gesekan/penurunan tekanan karena sambungan atau engsel seperti halnya pada mekanisme penggerak rem mekanik sehingga rem lebih responsif.

(2) Gaya pengereman yang diperlukan untuk mengoperasikan rem relatif ringan.

(3) Bebas penyetelan, meskipun celah antara kampas rem dan disc brake akan selalu berubah, namun mekanisme rem cakram memungkinkan terjadinya penyetelan secara otomatis.

(4). Panas akan hilang dengan cepat dan memiliki sedikit kecendrungan menghilang pada saat disk dibuka. Sehingga pengaruh rem yang stabil dapat terjamin.

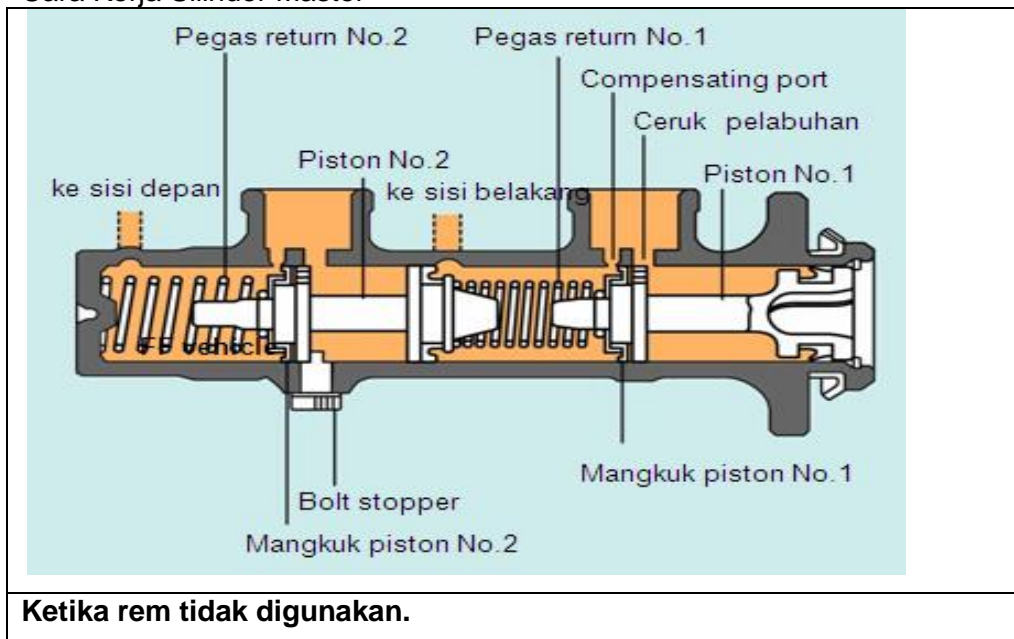
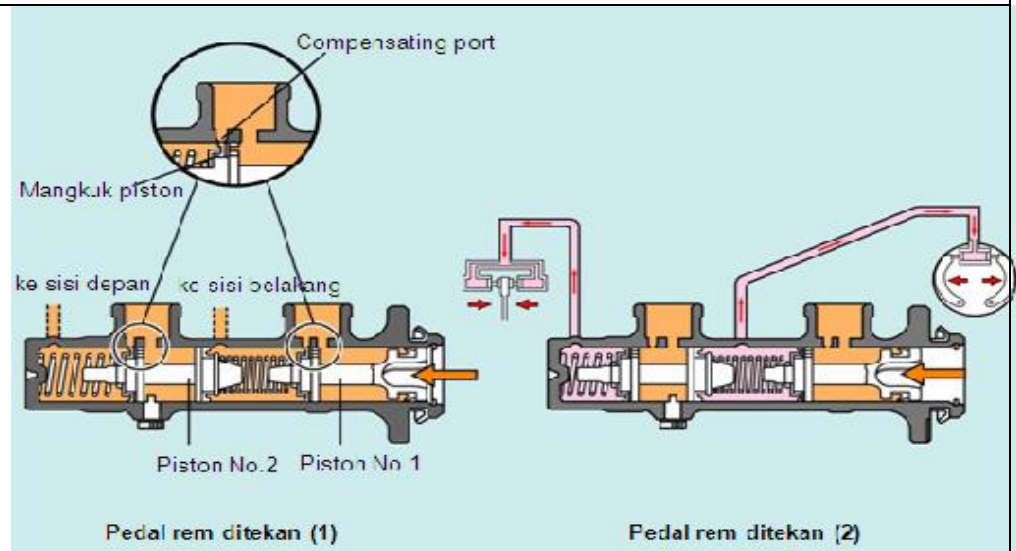
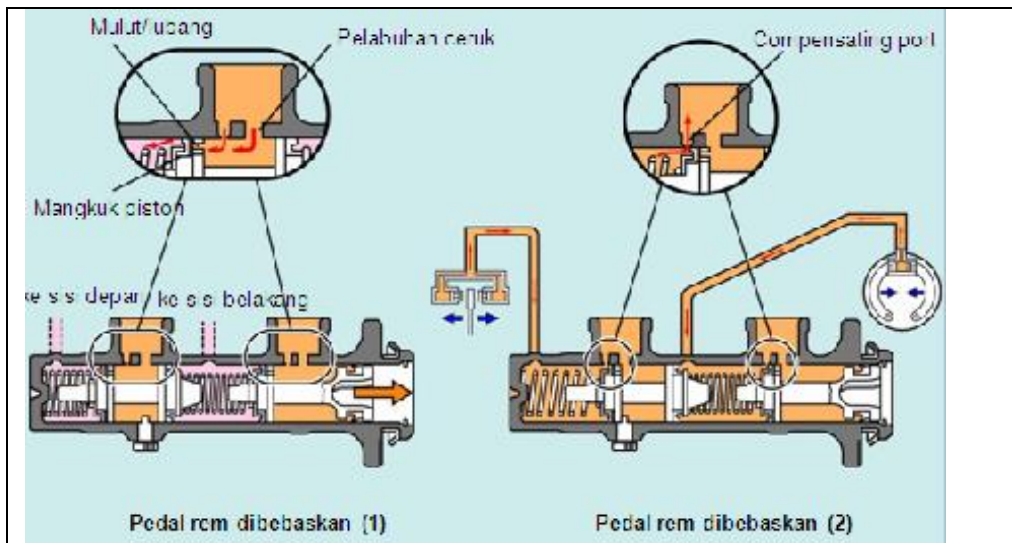
(5). Tidak akan ada kekuatan tersendiri seperti rem sepatu yang utama pada saat dua buah rem cakram digunakan, tidak akan ada perbedaan gaya pengereman pada kedua sisi kanan dan kiri dari rem. Sehingga sepeda motor tidak mengalami kesulitan untuk tertarik kesatu sisi.

(6). Jika rem basah, maka air tersebut akan akan dipercikkan keluar dengan gaya Sentrifugal.

Komponen-komponen rem cakram penggerak hidrolis :

1) Silinder master	Silinder master berfungsi mengubah gerak pedal/tuas rem ke dalam tekanan hidrolis. Komponen Silinder Master: 1. Tutup reservoir 2. Plat diafragma 3. Diafragma karet 4. Protektor 5. Klem 6. Saklar lampu rem 7. Tuas rem 8. Lever pivot bolt
9. Pivot bolt locknut 10. Dust boot 11. Circlip 12. Piston assembly	13. Pegas 14. Rubber boot 15. Sealing washer 16. Banyo bolt

Cara Kerja Silinder Master

Ketika rem tidak digunakan.

Piston cup dari piston No.1 dan No.2 berada pada inlet port dan compensating port, dan memberikan ruang antara master cylinder dan tangki reservoir. Piston No.2 didorong ke kanan oleh tenagadari pegas pendorong No.2, tetapi ditahan supaya tidak terlalu jauh oleh stopper bolt.
Ketika pedal rem ditekan Piston No. 1 bergerak ke kiri dan piston cup menyegel compensating port untuk menutup saluran antara silinder dan tangki reservoir. Saat piston didorong lebih jauh, tekanan hidrolis di dalam master cylinder naik. Tekanan ini ditujukan untuk wheel cylinder belakang. Karena tekanan hidrolis yang sama juga mendorong piston No. 2, piston No. 2 bekerja dengan cara yang sama seperti piston No. 1, dan berfungsi pada wheel cylinder depan.

Bila pedal rem dilepas.

Piston dikembalikan ke posisinya semula oleh tekanan hidrolis dan tenaga pegas pembalik. Namun, karena cairan rem tidak langsung kem bali dari wheel cylinder, tekanan hidrolis di dalam master cylinder untuk sementara turun (terbentuk hampa udara). Sebagai akibatnya, cairan rem di dalam tangki reservoir mengalir ke master cylinder melalui port pintu masuk, melalui banyak lubang yang ada pada ujung piston, dan disekitar garis keliling dari piston cup. Setelah piston kembali ke posisinya semula, cairan rem yang secara bertahap kembali dari wheel cylinder ke master cylinder mengalir ke tangki reservoir melalui compensating port. Compensating port juga menyerap perubahan pada volume cairan rem yang dapat terjadi di dalam silinder akibat perubahan temperatur. Ini menjaga agar tekanan hidrolis tidak naik saat rem tidak digunakan.

2) Disc brake (piringan cakram)	Piringan rem (Cakram), pada umumnya dibuat dari besi tuang yang diberikan lubang pada permukaan geseknya untuk ventilasi dan menampung kotoran/debu yang menempel pada

	permukaan cakram maupun pada brake pad.
3) Brake pad/disc pad	Brake pad/disc pad, terbuat dari campuran metallic fiber dan sedikit serbuk besi (biasa disebut semi metallic disc pad). Pada beberapa pad, penggunaan metallic plate (anti-sequel shim) dipasangkan pada sisi piston dari pad untuk mencegah bunyi pada saat pengereman.
4) Pipa/slang rem	Pipa/slang rem, merupakan saluran yang berfungsi menyalurkan tekanan hydraulic fluida dari master silinder ke caliper
5) Caliper	Caliper, sering disebut cylinder body, berfungsi untuk memegang piston-piston dan dilengkapi dengan saluran minyak rem.

6) Minyak rem, merupakan fluida yang berfungsi sebagai media penerus gaya pengereman dalam bentuk tekanan hidrolis (hydraulic pressure) ke brake piston pada caliper.

Minyak rem adalah cairan yang tidak mengandung minyak bumi, sebagian besar terdiri dari alkohol dan susunan kimia dan ester. Persyaratan kualitas yang diperlukan pada minyak rem antara lain:

(i) Titik didih yang tinggi, agar tidak mudah mendidih oleh temperatur yang tinggi akibat proses kerja pengereman. Minyak rem yang mendidih akan menyebabkan berkurangnya gaya pengereman karena timbul gelembung-gelembung udara di dalam saluran minyak rem (Vapour lock).

(ii) Kemampuan mencegah karat pada logam dan karet. Kerapatan akan berkurang bila minyak rem merusak seal, dan ini akan menyebabkan kebocoran yang berdampak hilangnya tenaga hidrolis. Minyak rem dibuat dari bahan sintetis dengan maksud agar tidak merusak karet, dan menghindari karat pada logam.

(iii) Viskositas. Minyak rem harus memiliki kekentalan (viscosity) tertentu untuk meneruskan tekanan dengan perubahan temperatur yang bervariasi.

Minyak rem mempunyai 4 klasifikasi FMVSS (*Federal Motor Vehicle Safety Standard*). Klasifikasi ini berdasarkan titik didih minyak rem tersebut, dinyatakan oleh DOT (Department Of Transportation). Semakin tinggi nilai DOT, titik didih minyak rem tersebut semakin tinggi (atau dengan kata lain kualitasnya juga semakin tinggi).

Hal-hal yang wajib diperhatikan dalam melakukan penanganan minyak rem:

(i) Jangan mencampur minyak rem yang memiliki kemampuan berbeda,

(ii) Jangan sampai minyak rem tercemar dengan air atau minyak lain yang tidak sejenis,

(iii) Menyimpan minyak rem yang tidak digunakan di dalam tempat kemasan yang tertutup rapat. Kesalahan penanganan minyak rem akan menyebabkan komposisinya berubah, menurunkan titik didih maupun mengotori/mencemari minyak rem sehingga kualitasnya menurun.

7) Brake piston : Sebuah besi bulat yang memanjang dan menekan brake pad ketika cairan hidrolik diterima dari silinder master..

Cara Kerja rem cakram penggerak hidrolik:

Piston Oil pressure	**Sebelum bekerja** - Tekanan minyak rem = 0 - Pad tidak menyentuh piringan
	Mulai bekerja - Tekanan minyak rem bertambah - Pad menyentuh piringan dengan ringan - Gesekan kecil - Tenaga pengereman kecil
Brake hose Pad Disc Piston Level line Return port Inlet port Piston Piston cup	**Pada saat bekerja** - Tekanan minyak rem besar - Tekanan pad pada disk besar - Gesekan: besar - Gaya pengereman: besar
Piston Oil pressure	**Bebas pengereman** - Tekanan minyak rem = 0 - Pad kembali pada posisi semula - Gaya pengeremen = 0

TROUBLESHOOTING

(i) Handel rem terasa kenyal

- Ada udara palsu di dalam sistem hidraulik
- Ada kebocoran pada sistem hidraulik
- Kanvas rem/cakram rem kotor
- Sil piston caliper aus
- Mangkuk-mangkuk piston silinder utama aus
- Kanvas rem/cakram rem aus
- Caliper kotor
- Caliper tidak bergeser dengan baik
- Tinggi permukaan minyak terlalu rendah
- Saluran minyak rem tersumbat
- Cakram rem bengkok/berubah bentuk
- Piston caliper menyangkut/aus
- Piston silinder utama menyangkut/aus
- Silinder utama kotor
- Handel rem bengkok

(ii) Handel rem terasa keras

- Piston caliper menyangkut/aus
- Caliper tidak bergeser dengan baik
- Saluran minyak rem tersumbat/tertahan
- Piston silinder utama menyangkut/aus
- Handel rem bengkok

(iii) **Rem menyangkut**

- Kanvas rem/cakram rem kotor
- Roda tidak terpasang dengan tepat
- Kanvas rem/cakram rem aus berlebihan
- Cakram rem bengkok/berubah bentuk
- Caliper tidak bergeser dengan benar
- Saluran minyak rem tersumbat
- Piston caliper tertahan

Pemeriksaan, dan Perawatan Sistem Rem Sepeda Motor

I. Penggantian Minyak Rem/ Pembuangan Udara Palsu

AWAS !

- Cakram rem atau kanvas rem yang kotor mengurangi daya pengereman. Buanglah kanvas rem yang terkontaminasi oleh minyak rem dan bersihkan cakram rem yang kotor dengan cairan pembersih rem berkualitas tinggi (brake degreasing agent).

PERHATIAN !

- Jangan sampai benda-benda asing memasuki sistem rem ketika sedang mengisi kotak minyak rem
- Jaga agar minyak rem tidak tertumpah pada part yang dicat,terbuat dari plastik atau karet. Tutupilah part tersebut dengan lap bengkel yang bersih ketika sistem rem diservis.

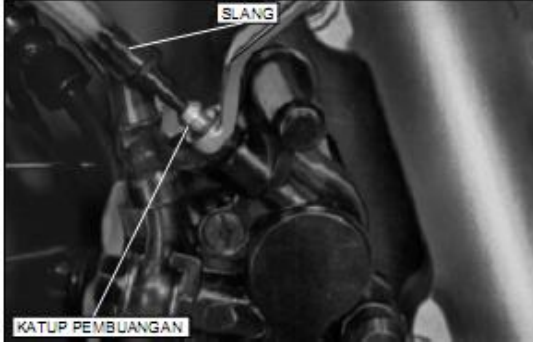
Mengeluarkan Minyak Rem

Letakkan sepeda motor pada standar tengah. Sebelum membuka tutup kotak minyak rem, putar stang kemudian sehingga kotak minyak rem sejajar dengan permukaan tanah. Lepaskan sekrup-sekrup, tutup kotak, plat dan membran. Sambungkan slang pembuangan ke katup pembuangan. Longgarkan katup pembuangan caliper dan pompalah handel rem sampai minyak rem tidak mengalir keluar lagi dari katup pembuangan. Tutup katup pembuangan.

Pengisian Minyak Rem/Pembuangan Udara Palsu

Isi kotak minyak rem dengan minyak rem DOT 4 sampai ke tanda batas permukaan teratas.

PERHATIAN !

Jangan mencampur bermacam-macam merek minyak rem karena tidak cocok

	satu sama lainnya.
	Hubungkan alat Brake Bleeder ke katup pembuangan Pompalah handel alat Brake Bleeder dan longgarkan katup pembuangan. Tambahkan minyak rem ketika tinggi permukaan minyak rem di dalam silinder utama turun

CATATAN:

- Periksa tinggi permukaan minyak rem pada saat membuang udara palsu untuk mencegah agar udara tidak di pompa masuk ke dalam sistem.
- Ketika memakai alat pembuangan udara palsu, ikutilah instruksi pemakaian dari pabrik pembuatnya.
- Jika udara memasuki alat brake bleeder dari ulir katup pembuangan, balutlah ulir dengan pita teflon.

Ulangilah prosedur tersebut di atas sampai tidak lagi ada gelembung-gelembung udara di dalam slang plastik.

<table>
<tr><td> </td><td>Tutup katup pembuangan dan mainkan handel rem. Jika terasa lunak, buang lagi udara palsu. Jika alat brake bleeder tidak tersedia, lakukan pembuangan udara palsu dengan cara berikut: Naikkan tekanan sistem dengan handel rem sampai tidak ada lagi</td></tr>
<tr><td colspan="2">gelembung-gelembung udara di dalam minyak rem yang mengalir keluar dari lubang kecil di dalam kotak minyak rem dan terasa ada tahanan pada handel rem. Sambungkan slang pembuangan pada katup pembuangan dan buang udara palsu sebagai berikut:
1. Tarik dan tahan handel rem, kemudian buka katup pembuangan sebanyak ½ putaran dan tutuplah katup kembali.
2. Lepaskan handel rem perlahan-lahan dan setelah mencapai ujung</td></tr>
</table>

pergerakannya tunggu beberapa detik.

Ulangi langkah 1 dan 2 sampai tidak ada lagi gelembung-gelembung udara yang muncul pada slang pembuangan. Kencangkan katup pembuangan.

Torsi : 0,6 Kg.m

	Isilah kotak minyak rem dengan minyak rem DOT 4 sampai tanda batas permukaan tertinggi. Pasang kembali membran, plat dan tutup kotak minyak rem, dan kencangkan sekrup-sekrup topi kotak minyak rem **Torsi : 0,2 kg.m**

II. KANVAS REM/CAKRAM REM

Penggantian Kampas Rem

	• Lepaskan penutup pin kanvas (pad pin plug) dari caliper. • Longgarkan pin kanvas rem. • Lepaskan baut-baut pemasangan caliper dan lepaskan caliper dari garpu depan.
	• Tekan piston caliper penuh ke dalam untuk memperoleh ruangan untuk pemasangan kanvas rem yang baru. • Periksa tinggi permukaan minyak rem dalam kotak minyak rem sebab tindakan di atas menyebabkan permukaan minyak rem naik.
	• Lepaskan pin kanvas rem sambil menekan kanvas rem terhadap pegas kanvas rem. • Lepaskan kanvas rem.

	Pastikan bahwa pegas kanvas rem dipasang pada posisi seperti tampak pada gambar.
	• Pasang kanvas rem baru. • Pasang pin kanvas rem sambil menekan kanvas rem terhadap pegas kanvas rem.
	• Pasang caliper pada garpu sehingga posisi cakram rem berada di antara kanvas rem, hati-hati jangan sampai merusak kanvas rem. Kencangkan baut-baut pemasangan caliper **(Torsi : 2,7 kg.m)**

- Kencangkan pin kanvas rem (**Torsi : 1,8 kg.m**)
- Pasang penutup pin kanvas dan kencangkan (**Torsi : 0,3 kg.m**)

Permukaan gesek brake pad yang kotor karena debu/terlihat mengkilap dapat dipergunakan kembali setelah dibersihkan dengan cara diamplas. Jangan menggunakan tekanan udara ataupun sikat kering untuk membersihkan rem, karena debu rem mengandung partikel-partikel yang berbahaya bagi kesehatan.

Brake pad wajib diganti apabila:

(a) Ketebalan kurang dari batas service yang diijinkan.

(b) Permukaan gesek brake pad terkena gemuk/oli pelumas.

Pemeriksaan Cakram Rem

	Periksa cakram terhadap adanya kerusakan atau keretakan secara visual. Ukur ketebalan cakram rem pada beberapa titik. **Batas Servis : 3,5 mm**
	Periksa keolengan cakram dengan terlebih dahulu memastikan bahwa bearing roda normal. Apabila keolengan cakram melebihi limit, cakram harus diganti.

III. SILINDER MASTER (SILINDER UTAMA)

PERHATIAN!

- *Hindari tertumpahnya minyak rem pada part yang dicat, atau terbuat dari plastik atau karet. Tutupilah part-part ini dengan lap bengkel yang bersih setiap kali menservis rem.*
- *Pada saat melepaskan baut oli, tutupilah ujung slang untuk mencegah terjadinya pengotoran.*

Pelepasan Silinder Utama (Silinder Master)

	• Keluarkan minyak rem dari sistem rem hidraulik. • Lepaskan slang rem dari silinder master dengan melepaskan baut oli dan cincin-cincin washer perapat.
• Lepaskan kaca spion. Lepaskan konektor saklar lampu rem depan. • Lepaskan baut-baut pemasangan pemegang silinder utama,	

<table>
<tr><td colspan="2">pemegang dan silinder utama.</td></tr>
<tr><td>
</td><td>

- Lepaskan sekrup dan saklar lampu rem depan.
- Lepaskan mur engsel, baut dan handel rem.
- Lepaskan tutup karet piston dari piston dan silinder utama.

</td></tr>
<tr><td>
</td><td>

- Lepaskan klip pengunci (snap ring).
- Lepaskan piston dan pegas.
- Bersihkan bagian dalam silinder utama kotak minyak rem dan piston dengan minyak rem.

</td></tr>
</table>

Pemeriksaan Silinder Utama (Silinder Master)

<table>
<tr><td>
</td><td>

- Periksa mangkuk piston terhadap adanya keausan, pemburukan kondisi atau kerusakan.
- Periksa silinder utama dan piston terhadap adanya goresan atau kerusakan.
- Ukur diameter dalam silinder utama.
- Ukur diameter luar piston.

</td></tr>
</table>

Perakitan Silinder Utama (Silinder Master)

<table>
<tr><td></td><td>

- Lapisi piston dan mangkuk-mangkuk piston dengan minyak rem DOT 4. Pasang pegas piston pada ujung piston.
- Pasang pegas piston dan piston pada silinder utama.

</td></tr>
<tr><td colspan="2">PERHATIAN!
Ketika memasang mangkuk-mangkuk piston, jaga agar bibir-bibirnya tidak berputar terbalik.</td></tr>
<tr><td></td><td>

- Pasang klip pengunci pada alur di dalam silinder utama.

</td></tr>
<tr><td></td><td>

- Pasang tutup karet piston ke dalam silinder utama dan alur di dalam piston.
- Lumasi daerah kontak antara handel rem dan piston dengan gemuk silikon.

</td></tr>
<tr><td></td><td>

- Lumasi engsel handel rem dengan gemuk silikon. Pasang handel rem dan baut engsel, dan kencangkan baut.
- Pasang dan kencangkan mur engsel handel rem.
- Pasang saklar lampu rem depan dan kencangkan sekrup.

</td></tr>
</table>

- Pasang silinder utama dan pemegang dengan tanda "UP" menghadap ke atas. Tepatkan ujung silinder utama dengan tanda titik pada stang kemudi, dan kencangkan baut atas dulu, kemudian baut bawah.

- Pasang konektor saklar lampu rem depan.
- Pasang kaca spion.

- Hubungkan slang rem ke silinder utama dengan baut oli dan cincin-cincin washer perapat yang baru, dan kencangkan baut oli.
- Isi silinder utama dengan minyak rem sampai permukaan yang ditentukan dan buanglah udara palsu di dalam sistem rem.

IV. CALIPER REM

PERHATIAN !

Jaga agar minyak rem tidak tertumpah pada parts yang dicat,terbuat dari plastik atau karet. Tutupilah part tersebut dengan lap bengkel yang bersih ketika sistem rem diservis.

Pembongkaran Caliper Rem

- Keluarkan minyak rem dari sistem hidraulik.
- Lepaskan slang rem dari caliper dengan melepaskan baut oli dan cincin-cincin washer perapat.
- Lepaskan kanvas rem

- Lepaskan bracket caliper dari badan caliper.

- Lepaskan pegas kanvas dan tutup pelindung engsel caliper dari badan caliper.

- Letakkan sebuah lap bengkel di atas piston. Posisikan badan caliper sehingga piston menghadap ke bawah dan semprotkan udara dalam tembakan-tembakan singkat ke dalam lubang pemasukan minyak rem pada caliper untuk membantu mengeluarkan piston.

AWAS!

Jangan gunakan tekanan udara yang tinggi dan jangan meletakkan ujung piston udara (air gun) terlalu dekat dengan lubang, karena piston akan terdorong keluar dengan gaya besar sehingga dapat menimbulkan kecelakaan.

- Tekan sil debu dan sil piston ke dalam dan angkat keluar.

  PERHATIAN !

  Hati-hati jangan sampai merusak permukaan pergerakan piston.

- Bersihkan alur sil, silinder caliper dan piston dengan minyak rem bersih.

Pemeriksaan Caliper Rem

- Periksa silinder caliper dan piston terhadap adanya gerusan atau kerusakan lain.

<table>
<tr><td>
</td></tr>
<tr><td>• Ukur diameter dalam silinder caliper; BATAS SERVIS : lihat buku manual
• Ukur diameter luar piston caliper; BATAS SERVIS : lihat buku manual
Catatan :
- Pastikan semua komponen dibersihkan sebelum dirakit kembali
- Ganti dust seals dan piston seals dengan yang baru apabila keduanya dilepas
- Lapisi dust seals dan piston seals serta piston caliper dengan minyak rem baru sebelum dipasang</td></tr>
</table>

Perakitan Caliper Rem

<table>
<tr><td>
</td><td>• Lapisi sil piston dan sil debu baru dengan minyak rem bersih dan pasang pada alur-alur sil di caliper.
• Lumasi piston caliper dengan minyak rem bersih dan pasang piston ke dalam silinder caliper dengan ujung terbuka piston menghadap ke sisi kanvas rem.</td></tr>
<tr><td>
</td><td>• Lumasi bagian dalam tutup pelindung engsel caliper dengan gemuk silikon dan pasang tutup pada badan caliper.
• Pasang pegas kanvas rem pada badan caliper seperti tampak pada gambar.</td></tr>
</table>

	• Lapisi pin caliper dengan gemuk silikon dan pasang bracket caliper pada caliper. • Pasang kanvas rem dan caliper.
	• Hubungkan slang rem ke caliper dengan baut oli dan cincin-cincin washer perapat yang baru dan kencangkan baut oli. • **TORSI : 3,5 kg.m**

- Isi silinder utama dengan minyak rem dan buanglah udara palsu yang ada di dalam sistem pengereman.

V. REM BELAKANG

Pelepasan Rem Belakang

- Lepaskan roda belakang.
- Lepaskan panel rem dari roda belakang.

Pemeriksaan Rem Belakang

	• Ukur diameter dalam tromol rem belakang. • BATAS SERVIS : 111,0 mm
	• Ukur ketebalan kanvas rem. • BATAS SERVIS : 2,0 mm

<table>
<tr><td>
</td></tr>
<tr><td>Periksa ketepatan pemasangan wear indicator plate dan brake arm terhadap tanda pemasangannya.</td></tr>
<tr><td>
</td></tr>
<tr><td>Penyetelan jarak main bebas tuas/pedal rem (depan): 10 – 20 mm</td></tr>
<tr><td>
</td></tr>
<tr><td>Penyetelan jarak main bebas tuas/pedal rem Belakang : 2 – 30 mm</td></tr>
<tr><td>• Pembongkaran Rem Belakang</td></tr>
</table>

	• Lepaskan sepatu-sepatu rem dan pegas-pegas.
	• Lepaskan mur, baut dan lengan rem. • Lepaskan pelat indikator keausan, sil debu dan bubungan rem.

Perakitan Rem Belakang

PERAKITAN

	• Lumasi gemuk pada pin jangkar dan bubungan rem. • Pasang bubungan rem pada panel rem.

	• Lumasi oli pada sil dan pasangkan pada panel rem. • Pasang pelat indikator keausan pada bubungan rem dengan menepatkan gerigi yang lebih lebar dengan potongan pada bubungan rem.
	• Pasang lengan rem dengan menepatkan tandatanda titik antara lengan dan bubungan rem. • Pasang baut penjepit lengan rem dan kencangkan mur dengan torsi yang ditentukan.
	• Pasang sepatu-sepatu rem dan pegas-pegas. • Pasang panel rem pada hub roda sebelah kanan. • Pasang roda belakang.

c. Rangkuman

Sistem rem sepeda motor dirancang untuk mengontrol kecepatan/laju (mengurangi/memperlambat kecepatan dan menghentikan laju) sepeda motor, dengan tujuan meningkatkan keselamatan dan untuk memperoleh pengendaraan yang aman. Prinsip kerja rem adalah dengan mengubah energi kinetik menjadi energi panas dalam bentuk gesekan. Pembagian tipe rem pada sepeda motor menurut konstruksinya :

1) Rem tromol (drum brake)
2) Rem cakram (disc brake).

1) Rem Tromol

Prinsip kerja rem tromol dapat dilihat pada gambar di bawah ini. Pada rem tromol, kekuatan tenaga pengereman diperoleh dari sepatu rem yang diam menekan permukaan tromol yang berputar besama dengan roda. Rem tromol

mempunyai keuntungan dibandingkan dengan tipe rem cakram, yaitu adanya self energizing effect yang memperkuat daya pengereman, hanya saja konstruksinya agak rumit dan tertutup sehingga radiasi panas ke udara luar dan water recovery kurang baik. Tipe rem tromol yang digunakan pada sepeda motor dibedakan menjadi dua, yaitu :

a) Single Leading Shoe Type / Leading Trailing Shoe Type,

b) Double Leading Shoe Type.

2) Konstruksi rem cakram pada umumnya terdiri atas cakram (disc rotor) yang terbuat dari besi tuang yang berputar dengan roda, bahan gesek (disc pad) yang menjepit & mencengkeram cakram, serta kaliper rem yang berfungsi untuk menekan & mendorong bahan gesek sehingga diperoleh daya pengereman. Daya pengereman dihasilkan oleh adanya gesekan antara bahan gesek dan cakram. Menurut mekanisme penggeraknya, rem cakram sepeda motor dibedakan menjadi dua jenis, yaitu:

a) Rem cakram penggerak mekanik

b) Rem cakram penggerak hidrolik.

Rem penggerak hidrolik mempunyai beberapa keuntungan dibandingkan dengan penggerak mekanik, yaitu:

(1) Fluida mempunyai sifat tidak dapat dimampatkan, dan pada sistem rem hidrolik tidak terjadi kerugian gesekan/penurunan tekanan karena sambungan atau engsel seperti halnya pada mekanisme penggerak rem mekanik sehingga rem lebih responsif.

(2) Gaya pengereman yang diperlukan untuk mengoperasikan rem relatif ringan.

(3)Bebas penyetelan, meskipun celah antara kampas rem dan disc brake akan selalu berubah, namun mekanisme rem cakram memungkinkan terjadinya penyetelan secara otomatis.

(4). Panas akan hilang dengan cepat dan memiliki sedikit kecenderungan menghilang pada saat disk dibuka. Sehingga pengaruh rem yang stabil dapat terjamin.

(5). Tidak akan ada kekuatan tersendiri seperti rem sepatu yang utama pada saat dua buah rem cakram digunakan, tidak akan ada perbedaan gaya

pengereman pada kedua sisi kanan dan kiri dari rem. Sehingga sepeda motor tidak mengalami kesulitan untuk tertarik kesatu sisi.

(6). Jika rem basah, maka air tersebut akan akan dipercikkan keluar dengan gaya Sentrifugal.

Hal-hal yang wajib diperhatikan dalam melakukan penanganan minyak rem:

(i) Jangan mencampur minyak rem yang memiliki kemampuan berbeda,

(ii) Jangan sampai minyak rem tercemar dengan air atau minyak lain yang tidak sejenis,

(iii) Menyimpan minyak rem yang tidak digunakan di dalam tempat kemasan yang tertutup rapat. Kesalahan penanganan minyak rem akan menyebabkan komposisinya berubah, menurunkan titik didih maupun mengotori/mencemari minyak rem sehingga kualitasnya menurun.

d) Tugas

Jelaskan konstruksi dan cara kerja dari sistem rem:

(1)Single Leading Shoe Type / Leading Trailing Shoe Type

(2) Double Leading Shoe Type.

(3) Rem cakram penggerak mekanik

(4) Rem cakram penggerak hidrolik.

Lengkapi keterangan dengan sketsa!

e) Tes Formatif

1) Jelaskan dengan sketsa/gambar mengenai konstruksi dan cara kerja sistem rem:

a) Single Leading Shoe Type / Leading Trailing Shoe Type

b) Double Leading Shoe Type.

c) Rem cakram penggerak mekanik

d) Rem cakram penggerak hidrolik

2) Jelaskan langkah-langkah pemeriksaan, perawatan, perbaikan dan penyetelan pada sistem rem:

a) Rem tromol

b) Rem cakram

3) Sebutkan faktor-faktor yang dapat mengkibatkan terjdinya:

a) Handel rem terasa kenyal

b) Handel rem terasa keras

c) Rem menyangkut

4) Jelaskan proses terjadinya '*Self Energizing Effect"* disertai dengan gambar!

5) a) Sebutkan sifat-sifat yang harus dimiliki minyak rem!

b) Jelaskan cara pengelolaan minyak rem!

f) Lembar Jawaban Tes Formatif

1. Konstruksi dan cara kerja dari sistem rem tipe:

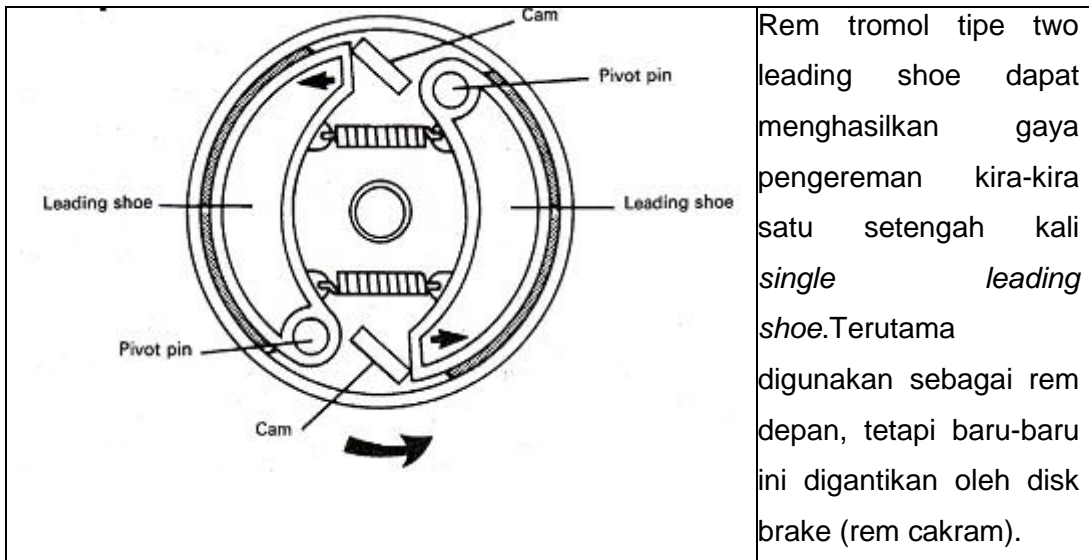
a) **Single Leading Shoe**

	Kondisi belum bekerja ketika pedal rem belum di injak, tuas rem tidak bergerak memutar brake cam maka tidak ada gaya putar pada brake cam (bubungan rem) sehingga sepatu rem tidak bergerak (mengembang), tidak ada gesekan antara tromol dan kanvas rem (brake lining) sehinggat tidak terjadi pengereman.
	Kondisi bekerja : ketika pedal rem di injak, tuas rem bergerak memutar brake cam maka ada gaya putar pada brake cam (bubungan rem) sehingga sepatu rem bergerak (mengembang), terdapat gesekan antara tromol dan kanvas rem (brake lining) sehinggat terjadi pengereman

b) **Double Leading Shoe Type**

Tipe ini digunakan pada motor-motor besar (tipe lama) dan sekarang sudah jarang digunakan. Tipe ini juga menggunakan dua sepatu rem seperti pada single leading shoe type, akan tetapi pada double leading shoe type

digunakan dua bubungan rem (brake cam), sehingga kedua sepatu rem menjadi leading dan menghasilkan daya pengereman yang besar karena kedua sepatu rem menghasilkan ***self energizing effect*** (gaya penguatan sendiri) yang memperkuat daya pengereman.

 	Rem tromol tipe two leading shoe dapat menghasilkan gaya pengereman kira-kira satu setengah kali *single leading shoe*.Terutama digunakan sebagai rem depan, tetapi baru-baru ini digantikan oleh disk brake (rem cakram).

c) Rem Cakram Penggerak Mekanik

Konstruksi sistem rem cakram penggerak mekanis dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

Cara kerja rem cakram penggerak mekanik :

 	(1) Kabel rem akan menarik tuas rem (brake arm) ke atas. (2) Pergerakan/perputaran tuas rem mendorong “thrust plate guide” ke depan sehingga pad A menempel ke atas cakram. (3) Badan rumah rem (caliper body) berengsel sehingga dapat erputar bebas dalam arah mendatar di antara

	batas-batas yang ditentukan oleh letak titik

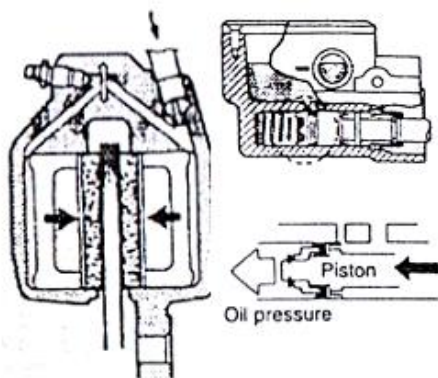
kontak pad A dan pad B dengan cakram. Oleh karena itu, bila pad A maju menempel ke atas cakram, sebagai reaksinya rumah rem dan pad B akan tertarik maju sampai pad B menyentuh cakram. Akibatnya cakram yang berputar itu “dijepit” oleh pad A dan pad B.

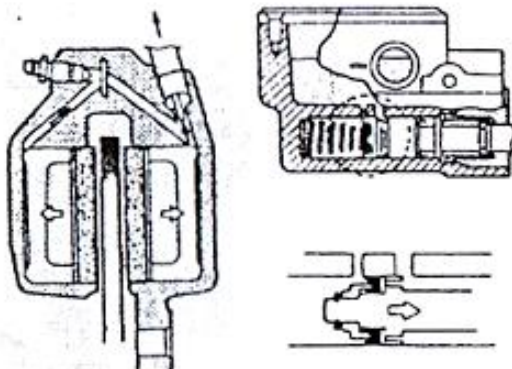
(4) Gesekan antara pad A dan pad B pada cakram akan memberikan tahanan gesek yang melawan perputaran cakram.

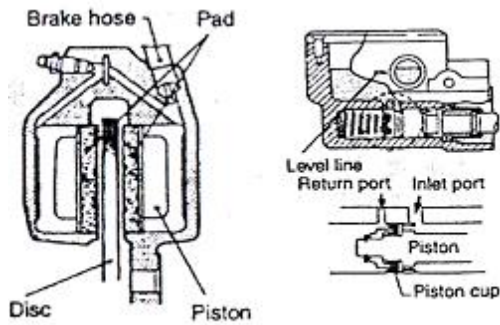
d) Rem Cakram Penggerak Hidrolik

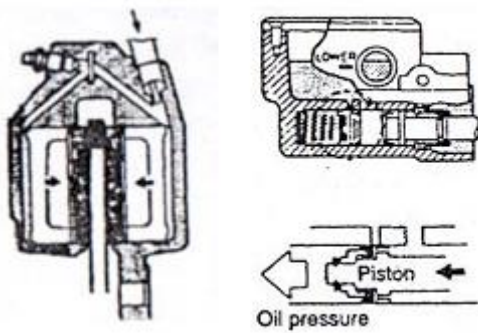
Rem cakram penggerak hidrolik banyak digunakan pada sepeda motor pada umumnya. Mekanisme penggerak sistem rem tipe hidrolik memanfaatkan tenaga hidrolik (fluida/cairan) untuk meneruskan tenaga pengereman dari pedal/handel rem ke sepatu rem/ pad rem.

Mekanisme penggerak hidrolik berpedoman kepada hukum Pascal : bila suatu fluida/cairan dalam ruang tertutup diberi tekanan maka tekanan tersebut akan diteruskan ke semua arah dengan sama rata. Gaya penekanan pada pedal/handel rem akan diubah menjadi tekanan fluida oleh piston master silinder, kemudian diteruskan ke silinder roda/kaliper rem melalui slang rem untuk menghasilkan gaya pengereman.

Cara Kerja rem cakram penggerak hidrolik:

Sebelum bekerja

- Tekanan minyak rem = 0
- Pad tidak menyentuh piringan

Mulai bekerja

- Tekanan minyak rem bertambah
- Pad menyentuh piringan dengan ringan
- Gesekan kecil
- Tenaga pengereman kecil

Pada saat bekerja

- Tekanan minyak rem besar
- Tekanan pad pada disk besar
- Gesekan: besar
- Gaya pengereman: besar

Bebas pengereman

- Tekanan minyak rem = 0
- Pad kembali pada posisi semula
- Gaya pengeremen = 0

2) Langkah-langkah pemeriksaan, perawatan, perbaikan dan penyetelan pada sistem rem:

a) Tromol

Pelepasan Rem Belakang

- Lepaskan roda belakang.
- Lepaskan panel rem dari roda belakang.

Pemeriksaan Rem Belakang

	• Ukur diameter dalam tromol rem belakang. • BATAS SERVIS : 111,0 mm
	• Ukur ketebalan kanvas rem. • BATAS SERVIS : 2,0 mm
Periksa ketepatan pemasangan wear indicator plate dan brake arm terhadap tanda pemasangannya.	

Penyetelan jarak main bebas tuas/pedal rem (depan): 10 – 20 mm

Penyetelan jarak main bebas tuas/pedal rem Belakang : 2 – 30 mm

- Pembongkaran Rem Belakang

	• Lepaskan sepatu-sepatu rem dan pegas-pegas.

	• Lepaskan mur, baut dan lengan rem. • Lepaskan pelat indikator keausan, sil debu dan bubungan rem.

Perakitan Rem Belakang

PERAKITAN

	• Lumasi gemuk pada pin jangkar dan bubungan rem. • Pasang bubungan rem pada panel rem.
	• Lumasi oli pada sil dan pasangkan pada panel rem. • Pasang pelat indikator keausan pada bubungan rem dengan menepatkan gerigi yang lebih lebar dengan potongan pada bubungan rem.

	• Pasang lengan rem dengan menepatkan tandatanda titik antara lengan dan bubungan rem. • Pasang baut penjepit lengan rem dan kencangkan mur dengan torsi yang ditentukan.
	• Pasang sepatu-sepatu rem dan pegas-pegas. • Pasang panel rem pada hub roda sebelah kanan. • Pasang roda belakang.

b) Rem Cakram

Penggantian Kampas Rem

	• Lepaskan penutup pin kanvas (pad pin plug) dari caliper. • Longgarkan pin kanvas rem. • Lepaskan baut-baut pemasangan caliper dan lepaskan caliper dari garpu depan.
	• Tekan piston caliper penuh ke dalam untuk memperoleh ruangan untuk pemasangan kanvas rem yang baru. • Periksa tinggi permukaan minyak rem dalam kotak minyak rem sebab tindakan di atas menyebabkan permukaan minyak rem naik.

<table>
<tr><td>
</td><td>

- Lepaskan pin kanvas rem sambil menekan kanvas rem terhadap pegas kanvas rem.
- Lepaskan kanvas rem.

</td></tr>
<tr><td>
</td><td>Pastikan bahwa pegas kanvas rem dipasang pada posisi seperti tampak pada gambar.</td></tr>
<tr><td>
</td><td>

- Pasang kanvas rem baru.
- Pasang pin kanvas rem sambil menekan kanvas rem terhadap pegas kanvas rem.

</td></tr>
<tr><td>
</td><td>

- Pasang caliper pada garpu sehingga posisi cakram rem berada di antara kanvas rem, hati-hati jangan sampai merusak kanvas rem. Kencangkan baut-baut pemasangan caliper **(Torsi : 2,7 kg.m)**

</td></tr>
</table>

- Kencangkan pin kanvas rem (**Torsi : 1,8 kg.m**)
- Pasang penutup pin kanvas dan kencangkan (**Torsi : 0,3 kg.m**)

Permukaan gesek brake pad yang kotor karena debu/terlihat mengkilap dapat dipergunakan kembali setelah dibersihkan dengan cara diamplas. Jangan menggunakan tekanan udara ataupun sikat kering untuk membersihkan rem, karena debu rem mengandung partikel-partikel yang berbahaya bagi kesehatan.

Brake pad wajib diganti apabila:

(a) Ketebalan kurang dari batas service yang diijinkan.

(b) Permukaan gesek brake pad terkena gemuk/oli pelumas.

Pemeriksaan Cakram Rem

	Periksa cakram terhadap adanya kerusakan atau keretakan secara visual. Ukur ketebalan cakram rem pada beberapa titik. **Batas Servis : 3,5 mm**
	Periksa keolengan cakram dengan terlebih dahulu memastikan bahwa bearing roda normal. Apabila keolengan cakram melebihi limit, cakram harus diganti.

Pembongkaran Caliper Rem

- Keluarkan minyak rem dari sistem hidraulik.
- Lepaskan slang rem dari caliper dengan melepaskan baut oli dan cincin-cincin washer perapat.
- Lepaskan kanvas rem
- Lepaskan bracket caliper dari badan caliper.
- Lepaskan pegas kanvas dan tutup pelindung engsel caliper dari badan caliper.

- Letakkan sebuah lap bengkel di atas piston. Posisikan badan caliper sehingga piston menghadap ke bawah dan semprotkan udara dalam tembakan-tembakan singkat ke dalam lubang pemasukan minyak rem pada caliper untuk membantu

mengeluarkan piston.

AWAS!

Jangan gunakan tekanan udara yang tinggi dan jangan meletakkan ujung piston udara (air gun) terlalu dekat dengan lubang, karena piston akan terdorong keluar dengan gaya besar sehingga dapat menimbulkan kecelakaan.

- Tekan sil debu dan sil piston ke dalam dan angkat keluar.

  PERHATIAN !

  Hati-hati jangan sampai merusak permukaan pergerakan piston.
- Bersihkan alur sil, silinder caliper dan piston dengan minyak rem bersih.

Pemeriksaan Caliper Rem

- Periksa silinder caliper dan piston terhadap adanya gerusan atau kerusakan lain.
- Ukur diameter dalam silinder caliper

  BATAS SERVIS : lihat buku manual
- Ukur diameter luar piston caliper.

  BATAS SERVIS : lihat buku manual

Perakitan Caliper Rem

	• Lapisi sil piston dan sil debu baru dengan minyak rem bersih dan pasang pada alur-alur sil di caliper. • Lumasi piston caliper dengan minyak rem bersih dan pasang piston ke dalam silinder caliper dengan ujung terbuka piston menghadap ke sisi kanvas rem.

	• Lumasi bagian dalam tutup pelindung engsel caliper dengan gemuk silikon dan pasang tutup pada badan caliper. • Pasang pegas kanvas rem pada badan caliper seperti tampak pada gambar.
	• Lapisi pin caliper dengan gemuk silikon dan pasang bracket caliper pada caliper. • Pasang kanvas rem dan caliper.
	• Hubungkan slang rem ke caliper dengan baut oli dan cincin-cincin washer perapat yang baru dan kencangkan baut oli. • **TORSI : 3,5 kg.m**

- Isi silinder utama dengan minyak rem dan buanglah udara palsu yang ada di dalam sistem pengereman.

3) Faktor-faktor yang dapat menyebabkan:

a) Handel rem terasa kenyal
   - Ada udara palsu di dalam sistem hidraulik
   - Ada kebocoran pada sistem hidraulik
   - Kanvas rem/cakram rem kotor
   - Sil piston caliper aus
   - Mangkuk-mangkuk piston silinder utama aus
   - Kanvas rem/cakram rem aus
   - Caliper kotor
   - Caliper tidak bergeser dengan baik
   - Tinggi permukaan minyak terlalu rendah
   - Saluran minyak rem tersumbat

- Cakram rem bengkok/berubah bentuk
- Piston caliper menyangkut/aus
- Piston silinder utama menyangkut/aus
- Silinder utama kotor
- Handel rem bengkok

b) Handel rem terasa keras

- Piston caliper menyangkut/aus
- Caliper tidak bergeser dengan baik
- Saluran minyak rem tersumbat/tertahan
- Piston silinder utama menyangkut/aus
- Handel rem bengkok

c) Rem menyangkut

- Kanvas rem/cakram rem kotor
- Roda tidak terpasang dengan tepat
- Kanvas rem/cakram rem aus berlebihan
- Cakram rem bengkok/berubah bentuk
- Caliper tidak bergeser dengan benar
- Saluran minyak rem tersumbat
- Piston caliper tertahan

4. Proses terjadinya *Self Energizing Effect* **(gaya penguatan sendiri)**

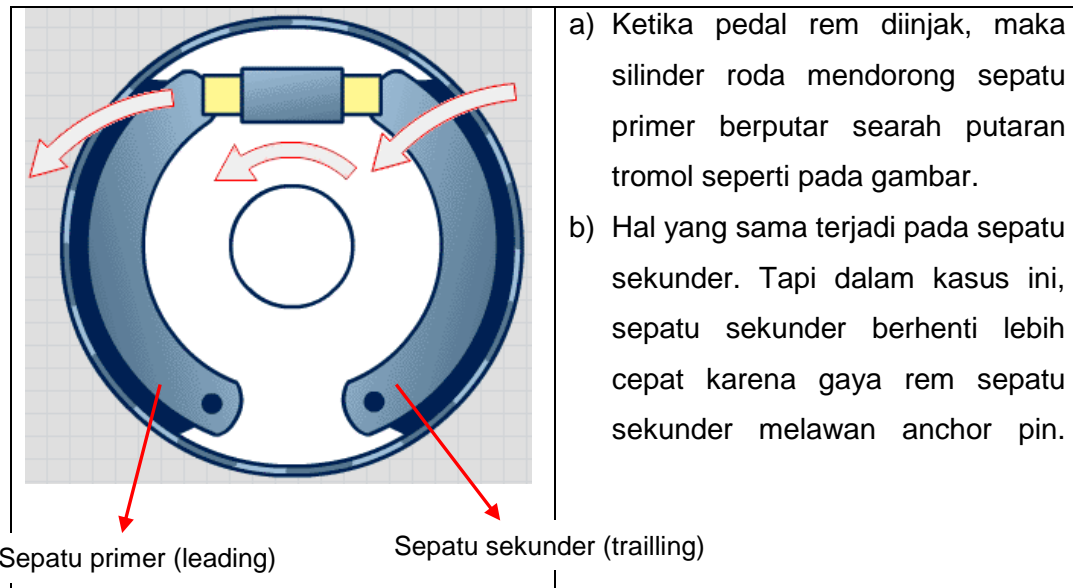
Saat pengemudi menginjak rem, tekanan ditularkan dari master silinder ke silinder roda. Tekanan ini mendorong piston silinder ke luar. Hal ini, pada gilirannya, menjalar pada sepatu rem dan membawa kampas rem bergesekan dengan tromol.

Pertama-tama, lapisan rem tidak hanya mendorong melawan tromol dan menahan seperti yang mereka lakukan ketika kendaraan diam. Gesekan antara tromol yang bergerak dan kampas rem akan mendorong sepatu rem ke arah rotasi seperti yang ditunjukkan. Fenomena ini akan mengakibatkan:

Sepatu primer (leading)

Sepatu sekunder (trailling)

a) Ketika pedal rem diinjak, maka silinder roda mendorong sepatu primer berputar searah putaran tromol seperti pada gambar.

b) Hal yang sama terjadi pada sepatu sekunder. Tapi dalam kasus ini, sepatu sekunder berhenti lebih cepat karena gaya rem sepatu sekunder melawan anchor pin.

c) Ketika sepatu sekunder berhenti melawan anchor pin, maka sepatu tidak dapat memutar lebih jauh meskipun kekuatan dorong dari silinder roda masih berlaku.

d) Kekuatan dorong ini menciptakan kekuatan yang mendorong poros sepatu rem bergerak ke arah luar, menciptakan peningkatan tekanan yang lebih besar terhadap tromol. Hal ini disebut *"self-energizing effect"* atau gaya penguatan sendiri. Saat sepatu sekunder terdorong keluar, maka ujung kanvas rem akan menekan semakin kuat terhadap tromol, sehingga komponen rem tidak dapat bergerak lebih jauh.

e) Dalam proses ini, sepatu primer memiliki kekuatan lebih besar daripada sepatu primer. Kedua sepatu rem memberikan gaya dari silinder roda dan kedua sepatu berputar karena rotasi tromol. Tapi sepatu primer mendapat kekuatan tambahan dari gaya reaksi yang memiliki arah sama dengan arah putaran tromol. Dengan demikian, sepatu primer bekerja lebih banyak daripada sepatu sekunder.

5) a) Sifat-sifat yang harus dimiliki minyak rem!

(i) Titik didih yang tinggi, agar tidak mudah mendidih oleh temperatur yang tinggi akibat proses kerja pengereman. Minyak rem yang mendidih akan menyebabkan berkurangnya gaya pengereman karena timbul gelembung-gelembung udara di dalam saluran minyak rem (Vapour lock).

(ii) Kemampuan mencegah karat pada logam dan karet. Kerapatan akan berkurang bila minyak rem merusak seal, dan ini akan menyebabkan kebocoran yang berdampak hilangnya tenaga hidrolis. Minyak rem dibuat dari bahan sintetis dengan maksud agar tidak merusak karet, dan menghindari karat pada logam.

(iii) Viskositas. Minyak rem harus memiliki kekentalan (viscosity) tertentu untuk meneruskan tekanan dengan perubahan temperatur yang bervariasi.

b) Cara pengelolaan minyak rem!

(i) Jangan mencampur minyak rem yang memiliki kemampuan berbeda,

(ii) Jangan sampai minyak rem tercemar dengan air atau minyak lain yang tidak sejenis,

(iii) Menyimpan minyak rem yang tidak digunakan di dalam tempat kemasan yang tertutup rapat. Kesalahan penanganan minyak rem akan menyebabkan komposisinya berubah, menurunkan titik didih maupun mengotori/mencemari minyak rem sehingga kualitasnya menurun.

g) Lembar Kerja Peserta Didik

1) Alat dan Bahan

a) Sepeda motor
b) Alat-alat tangan
c) Multitester
d) Dwell-tacho tester
e) Timing light
f) Thickness Gauge
g) Amplas halus

2) Keselamatan Kerja

a) Gunakanlah peralatan yang sesuai dengan fungsinya.
b) Ikutilah instruksi dari instruktur ataupun prosedur kerja yang tertera pada lembar kerja.
c) Mintalah ijin dari instruktur anda bila hendak melakukan pekerjaan yang tidak tertera pada lembar kerja.
d) Bila perlu mintalah buku manual dari training object.

3) Langkah Kerja

a) Persiapkan alat dan bahan praktek secara cermat, efektif dan seefisien mungkin.

b) Perhatikan penjelasan prosedur penggunaan alat, baca lembar kerja dengan teliti.

c) Mintalah penjelasan pada instruktur mengenai hal yang belum jelas.

d) Buatlah catatan-catatan penting kegiatan praktek secara ringkas.

e) Setelah selesai, bersihkan dan kembalikan semua peralatan dan bahan yang telah digunakan kepada petugas.

4) Tugas

a) Buatlah laporan kegiatan praktek saudara secara ringkas dan jelas!

b) Buatlah rangkuman pengetahuan yang anda peroleh setelah mempelajari materi kegiatan 3!